

Manuel construction pour

RoeTest V7.2

Testeur tube piloté par ordinateur

(c) Helmut Weigl

Traduction logiciel-version française anglais / français de Jacques DUDORET

As of: 09/2013

Table matières

Introduction à ce manuel :

La construction du contrôleur de tube de RoeTest n'est pas un projet pour les débutants. En raison de la complexité et le la dimension du projet et aussi le fait que ce contrôleur de tube travaille avec des tensions de fort voltage et peut être mortelles, une bonne expérience est exigée. Je recommande que vous essayiez seulement de construire ce contrôleur si vous avez ample connaissance et une bonne expérience avec l'électronique.

Cela dit, ce contrôleur de tube peut être construit avec succès comme montré par les appareils construits par d'autre gens. Vous pouvez voir ceux-ci sur le site Internet. Les manuels ont l'air d'être complets et corrects, bien que je sois reconnaissant si vous m'envoyez vos remarques dans le cas où vous trouverez des erreurs dans ceux-ci et ou si vous avez des suggestions d'amélioration.

Réclamations:

LES DESSINS DES CIRCUITS ROETEST, LE MATÉRIEL HARDWARE, LE LOGICIEL OU AUTRE MATIÈRE SONT FOURNIS PAR MOI ' ' COMME EST '' ET TOUTES GARANTIES EXPRÈS OU IMPLICITES, EN INCLUANT, MAIS NON LIMITÉ
LES GARANTIES IMPLICITES DE VALEUR MARCHANDE ET D'APTITUDE DANS UN BUT PARTICULIER SONT NIÉS. NE VAIS EN AUCUN CAS ÊTRE RESPONSABLE POUR AUCUN DIRECT, OU INDIRECT, DOMMAGES COLLATÉRAUX OU ACCESSOIRES, SPÉCIAUX, EXEMPLAIRES (EN INCLUANT, MAIS NON LIMITÉ À, OBTENTION DE MARCHANDISES DE REMPLAÇANT OU DE SERVICES ; PERTE D'UTILISATION, DONNÉES, OU PROFITS ; OU INTERRUPTION D'AFFAIRES) CEPENDANT PROVOQUÉ ET SUR TOUTE THÉORIE DE RESPONSABILITÉ, SI DANS LE CONTRAT, LA RESPONSABILITÉ STRICTE OU LE DÉLIT CIVIL (EN INCLUANT LA NÉGLIGENCE OU AUTREMENT)
EN SURVENANT DE TOUTE FAÇON DE L'UTILISATION DES DESSINS DE CIRCUIT, LE MATÉRIEL HARDWARE OU LE LOGICIEL, MÊME SI CONSEILLÉ DE LA POSSIBILITÉ D'UN TEL DOMMAGE.

La construction de votre propre copie est à votre risque. Le logiciel spécifique n'est jamais la faute libre et ne peut mener à un dysfonctionnement.

Hautes tensions fort voltages peuvent être mortels hauts :

Les tubes et les contrôleurs de tube RoeTest travaillent avec des hautes tensions qui peuvent être mortelles. (ici, 600 V maximum).
Notez s'il vous plaît que le travail avec des tensions très élevées est dangereux. Les tensions dans le tube, le contrôleur et aussi sur les pins de douilles de tube est dangereux et peut mener à blessure ou la mort. Utilisez-le avec soin. Garantissez que RoeTest est seulement utilisé par les adultes avec la connaissance des tubes à vide électroniques. Tenez éloignés les enfants et les animaux. Vous et quelqu'un utilisant ce contrôleur de tube est responsable et s'assurera que vous respecterez les règlements nationaux pour la sécurité des locaux.

Les condensateurs chargés, par exemple dans une alimentation électrique, resteront chargés et contiendront de la haute tension pendant longtemps après avoir éteint et/ou débranché
l'appareil ; l'utilisation de résistances de décharge est préconisé. Déchargez s'il vous plaît ces condensateurs avec une résistance convenable avant de continuer à travailler ou faire des expériences avec les circuits !

RoeTest est un projet " faites-le vous-même " (DIY). RoeTest n'est pas UL/CE/GS/Tüv évalué ou énuméré et je ne peux pas garantir que l'utilisation de RoeTest est juridique ou permise.
Des changements peuvent être faits au logiciel ou au matériel hardware à tout moment. Compatibilité assurée. Les versions ne sont pas garanties entre-elles, même quand ces dernières sont compatibles avec les toutes premières versions.

Notez rattaché à la base de données de données de tube :

La base de données de données de tube étendue change constamment. Les données de tube sont ajoutées, changées et/ou effacées. Les données de tube actuelles peuvent être incorrectes ou être incomplètes. Aucune garantie n'est fournie quant à l'état complet et/ou l'exactitude des données de tube. La base de données contient vraiment des données pour les tubes que RoeTest ne peut pas évaluer, parce que les tensions exigées ou les courants sont trop forts ou parce que certains tubes sont destinés pour les applications spéciales.

Copyright :

La base de données est rendue disponible pour l'utilisation privée seulement et on ne permet pas de changer les données la structure et/ou enlever tous copyrights. On n'autorise pas de récupérer les données pour d'autres applications autre que le contrôleur de tube de RoeTest..

L'utilisation commerciale de RoeTest est seulement permise avec l'approbation écrite de moi.

Les dessins de PCB et les dispositions peuvent être changés dans vos propres buts et utilisation. Vous n'êtes pas permis de donner les dessins de PCB et les dispositions aux tiers sans mon consentement, même si vous n'avez rien changer. Vous pouvez envoyer seulement ceux-ci à un fabricant PCB dans le but de commander des PCBs pour votre propre utilisation. On ne permet pas de revendre ces PCBs.

Le micrologiciel pour le MICROCONTRÔLEUR DE PIC peut seulement être obtenu de moi, en forme d'un fragment de Microcontrôleur de PIC déjà programmé. La duplication et distribution du logiciel et le micrologiciel n'est pas permis. Le MICROCONTRÔLEUR DE PIC a la protection lue d'un micrologiciel qui ne peut pas être de toute façon désactivée.

Quand vous imprimez des résultats d'essai de RoeTest vous ne pouvez pas enlever les marques de copyright.

Beaucoup d'images de culots de tubes utilisées par le logiciel RoeTest sont fournies par M. Franz Hamberger. M. Hamberger rend ces images disponibles pour l'utilisation privée sur son site Internet.
L'adresse Internet du site Internet de M. Hamberger est :
http://www.dl7avf.info/charts/roehren/index.html.

La distribution de ces images est seulement permise selon les conditions décrites sur le site Internet de M.Hamberger.

Historique de révision des matériels :

RoeTest4 - les changements étaient comparables à RoeTest3 :

Le Roetest4 a les mêmes fonctions que le RoeTest3. Les circuits d'alimentation , les tests de tensions sont changés. Les modifications sont les suivantes :

- Nouveau circuit : la stabilisation électronique de la tension fournit sous une charge. Logiciel : la compensation n'est plus exigée.
- Calibrage plus simple des tensions.
- Les tensions +/-2.5 V ne sont plus exigées.
- Les transformateurs spéciaux ne sont plus exigés, les transformateurs normalisés de
- faible coût peuvent être maintenant utilisé.
- Le transformateur principal a moins d'enroulement.
- Le courant maximum pour le filament d'un tube à testé est augmenté à 5 A.
- (dans la gamme 12.75V la gamme).
- Les dispositions PCB ont été transformées en minimisant la longueur des pistes.
- L'interface USB est maintenant sur le PCB principal tel qu'une petite carte de connecteur d'USB est nécessaire.
- Mon prototype est construit différemment – Le PCB principal est fendu dans deux PCBs et logé dans un coffret compact avec les côtés transparents.

Le but était d'améliorer les circuits, pour diminuer le volume de câblage et de réduire la durée de construction de RoeTest et les parties spéciales. L'utilisation de transformateurs normalisés à faible coût et disponibles autre que le transformateur principal et les supports de tube sont utilisées sans hésitation. Aussi un peu plus de composants devaient être placés sur le PCBs d'essais de tension. Surtout le PCB de la tension filament est densément peuplé. Un petit fer à souder et un peu de patience contribuent de l'assembler rapidement. Le PCB principal a été disposé d'une telle façon qu'il peut être fabriqué soit en un seul morceau (40 x 20 cm) ou soit 2 morceaux (20 x 20 cm).

RoeTest4 vers RoeTest V5:

- Les cartes G1 et G3 sont complètement transformées. Au lieu d'un AOP - HT construit avec des composants distincts, un AOP Haute-Tension est utilisé.
- La carte G3 a un circuit supplémentaire pour mesurer d'autre Hautes Tensions (HT), qui est utilisé par exemple en évaluant la valeur de la tension des tubes stabilisateurs.
- Les circuits sont complètement transformés pour l'anode (A), G2 et la tension filament fournies par les cartes. Les tensions sont contrôlées avec une grande précision à l'aide d'un CI AOP, au lieu d'un AOP construit à l'aide de composants discrets pour cette utilisation distincte.
- L'alimentation du circuit USB est maintenant fourni en utilisant un relais, tel qu'aucun courant ne circule quand le RoeTest est éteint. Quand RoeTest est allumé l'alimentation est fournie à l'USB en utilisant ½ relais pour alimenter l'interface USB.
- Le circuit HT d'anode de 600 V est modifié et est mis sur un PCB séparé.
- Les dispositions sont changées sur l''autre PCBs.
- Utilisation d'un différent Microprocesseur de PIC avec les convertisseurs d'A/D de 12 bits (avant qu'A/D de 10 bits les convertisseurs ont été utilisés).
- Nouveau micrologiciel.
- Le logiciel est modifié pour soutenir le nouveau design et est compatible avec les anciennes versions.
- Les nouveaux dessins de circuit tiennent compte de la mesure plus exacte pour
- Evaluer les résultats.

Changements RoeTest5 à RoeTest V6 à:

Les dessins de circuit sont restés en grande partie les mêmes. Le but était de simplifier la construction du RoeTest. Pour l'accomplir, les changements suivants ont été réalisés :

1. Nouveau PCB double-face. Le transformateur PCB et le connecteur PCBs sont maintenant intégré sur le PCB principal. Encore plus de pièces métalliques sont enlevées. La seule carte restante les connexions sont l'alimentation principale, le transformateur principal, la connexion au MOSFETs et au connecteur de support de tube à tester. Cela réduit le nombre d'heures exigées pour construire RoeTest et réduit la probabilité d'erreurs.

2. Le PCB du microprocesseur est aussi maintenant à double-face. Tous les autres PCBs restent sur une simple face. Il y a seulement quelques pièces métalliques restantes exigées (sur la platine tension filament).
3. Un châssis n'est plus exigé. Au lieu de celui du PCB principal et le transformateur principal peuvent maintenant être fixés au derrière d'un coffret en aluminium stable.
La face avant peut être alors mise dans une valise en aluminium ou une armoire de table.
4. Un dessin de la face avant est disponible maintenant, fait avec le Front Panel Designer.
Si vous n'êtes pas apte à ou ne pouvez pas faire votre propre face avant, vous pouvez utiliser maintenant le dessin pour commander celle-ci chez Schaeffer en Allemagne.
5. La face avant est aussi utilisé comme dissipateur de chaleur pour les MOSFETs.
Un dissipateur séparé n'est plus exigé. De petits tubes peuvent maintenant être mesurés Continuellement ; si vous évaluez plus longuement les tubes, vous devrez contrôler la température et attendre si nécessaire entre deux essai des tubes, ou sinon, vous pouvez utiliser un ventilateur pour un refroidissement supplémentaire.

Il y a quelques inconvénients : avec nouveau grand PCB principal vous avez moins de flexibilité dans le choix ou le fait de construire une armoire pour le contrôleur de tube. Grand PCB double-face est probablement aussi le complexe pour vous faire. Si vous aimez faire votre propre PCBs ou si vous voulez plus de flexibilité avec le fait de construire une armoire vous pouvez utiliser toujours RoeTest 5 designs de PCB principaux. Le principal PCB V5 est compatible avec l'autre V6 PCBs.

Changements V6.2 à V6 :

Aucun changement dans le dessin de circuit. Quelques erreurs de disposition sur le PCB ont été relevées. Aussi quelques petits changements ont été réalisés :

1. Les douilles-banane sont maintenant montés sur PCB principal. Aucune installation électrique externe n'est nécessaire.
2. Les connexions métalliques aux boîtiers support de tube sont maintenant soudées directement sur le fond côté de PCB principal, en favorisant des connexions encore plus courtes.

Changements V6.2 à V7 .

1. Le changement de disposition telle qu'aucune connexion métallique au MOSFETs n'est nécessaire, les MOSFETS sont maintenant soudés sur PCB principal. Cela a exigé un changement dans PCB principal et le plug-in PCBs.
2. Le plug-in pour le PCBs tension filament, l'anode, les cartes G2 et 600V ont maintenant des contacts supplémentaires.
3. Détection de température : vous pouvez raccorder maintenant facultativement un détecteur de température à la face avant (côté interne pour contrôler la ommutation d'un ventilateur. Le logiciel peut allumer maintenant le ventilateur si la température arrive trop haut. Le dissipateur de chaleur peut être plus petit et encore il y a plus de marge.
4. Le +320V et les voltages-56V sont maintenant régulés en utilisant un régulateur de tension LR8 supertex. Ce circuit LR8 simplifie le montage.
5. Une nouvelle de disposition des composants sur le PCB principal a permis de raccourcir surtout des connexions.
6. Nouveau micrologiciel version 7, compatible avec la version 5 de matériel hardware et les précédents.

Changements V7.2 à V7

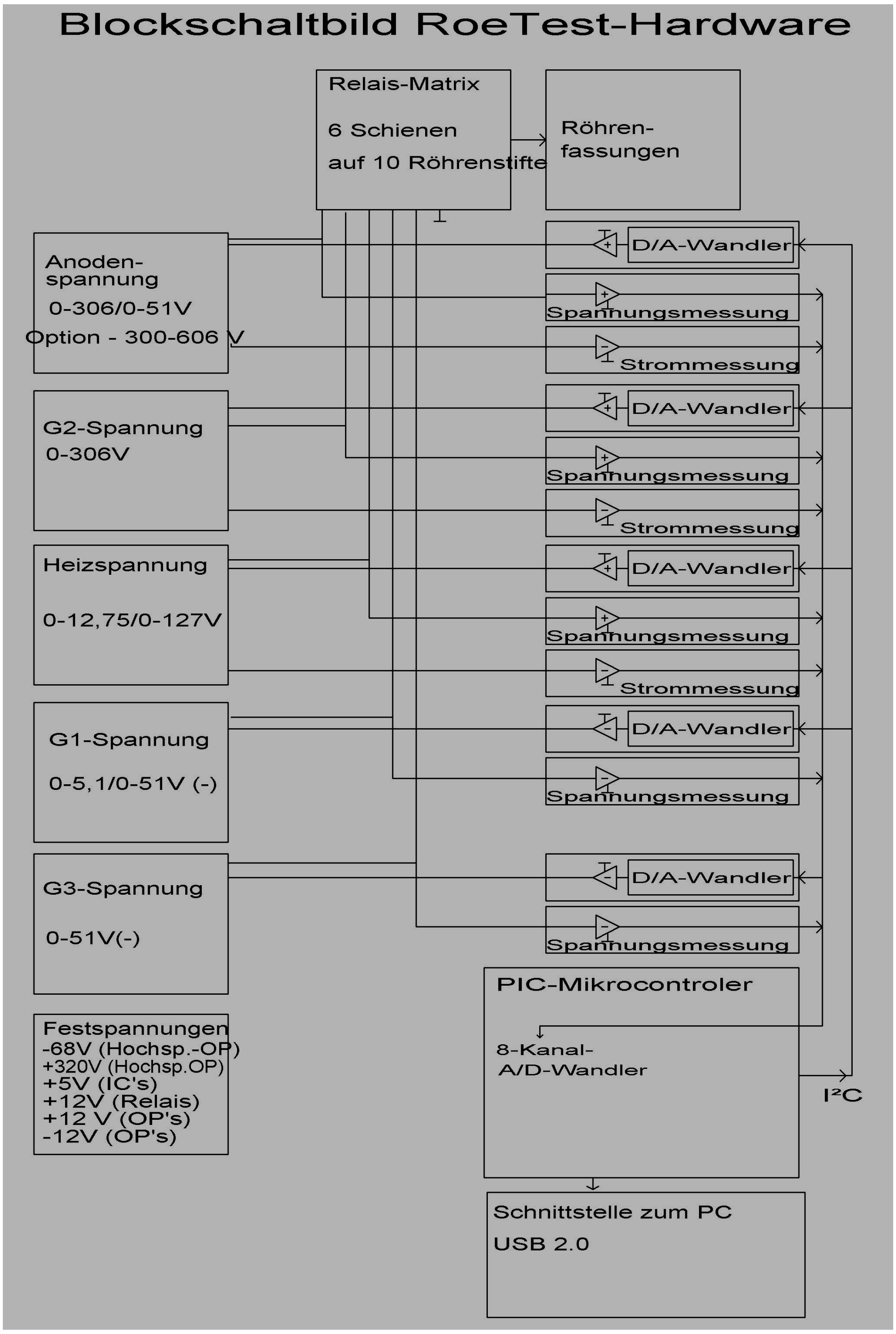
1. optimisation de la disposition - fils plus courts.
2. nouveau Micrologiciel 7.2 (compatible avec le matériel hardware de V5)

Description fonctionnelle:

RoeTest emploie une interface USB pour communiquer avec un ordinateur.
Un microcontrôleur PIC reçoit les commandes du logiciel PC et exécutent ceux-ci. Il contrôle les valeurs des tensions de sorties filament ; (Heater), anode ou. plaque (A), G1, cartes G2 et G3 et une matrice de relais pour commuter les broches d'un tube à une source de tension. Le PIC mesure continuellement des tensions et des courants qu'il renvoie au logiciel PC pour l'affichage et l'analyse. Le PIC assure aussi les fonctions de soutiens telles que le contrôle pour la continuité et le contrôle externe de la tension relais filament. Pour être capable d'augmenter la tension d'anode il y a la carte 600V la carte, qui est une constante, source de tension 300V commutée en série avec la carte de tension d'anode.

Schéma fonctionnel :

Les 5 sources de tensions peuvent être reconnues dans le schéma fonctionnel. Les sources de tensions et la masse est raccordée à 6 fils. Les broches d'un tube donné sont alors raccordées au bus 5 sources en utilisant une matrice de relais. La matrice de relais se compose de 10 cartes avec chacun 6 relais. On distingue 4 sources de tensions variables + un +5V, +/-12V, -56V, +320V et +12V (stabilisée pour les relais).



Description du circuit:

<u>Tensions de sortie</u> :

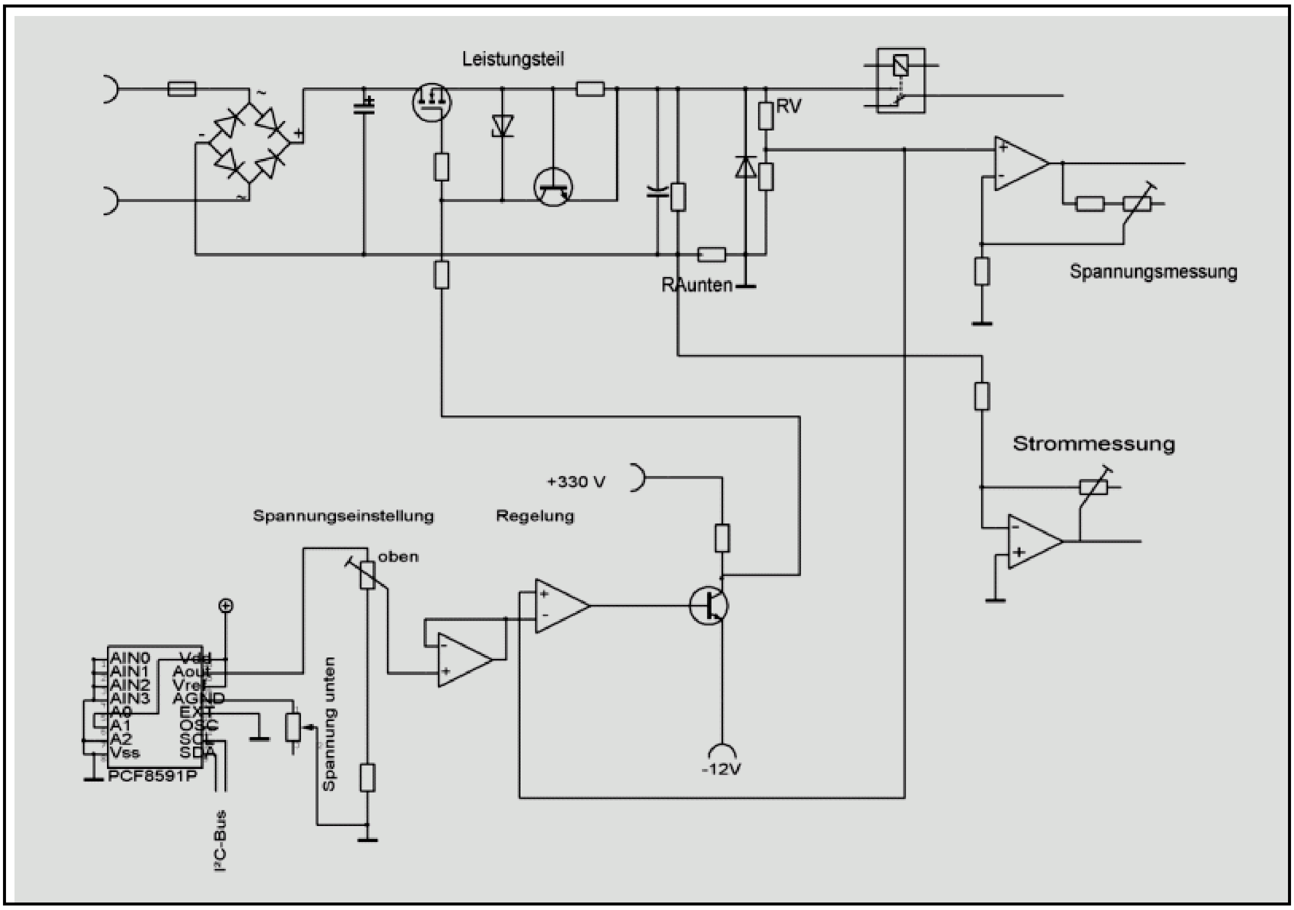
La tension d'alimentation des relais de 12 V n'est pas stabilisée.

Les sources +5V et +/-12V ont besoin d'être très stables. C'est pour cette raison que la précision est obtenue par des régulateurs dont la dérive en basse température est pratiquement nulle. La valeur absolue de la tension de sortie est moins importante que la stabilité comme les variations de tension auraient pour résultat des erreurs de mesure.

L'alimentation +320V est additionnelle et les sources -56V sont stabilisés en utilisant un AOP opérationnel LR8.

<u>Les sources de tensions variables pour le filament, et tension anode (plaque) et G2</u> :

Ceux-ci fonctionnent d'une manière semblable, comme montré dans le diagramme simplifié suivant :



Un convertisseur D/A qui est raccordé au bus'I²C est contrôlé par un PIC et génère une tension entre 0 et 5V et cette tension est amplifiée pour obtenir du 300V en utilisant AOP et d'un transistor.

La sortie est raccordée à un diviseur de tension autour de RV et de la tension à mesurer. Ce point est raccordé à l'entrée + de l'amplificateur différentiel. Cet amplificateur différentiel compare les tensions sur le + et - de l'AOP et garde une tension de sortie constante (boucle de retour).

.

Chaque PCB a quelques relais supplémentaires pour commuter les différentes gammes.

Les circuits H, A et G2 utilisent un MOSFETs dont le rendement en puissance est augmenté.

Finalement, les circuits H, A et G2 ont un circuit de limiteur actuel : si la tension recueillie sur une résistance excède environ 0.6 volts, un transistor conduit pour diminuer la tension de sortie MOSFET telle que le courant de sortie est donc limité.

Voir un peu plus de détail, faites allusion s'il vous plaît aux diagrammes de circuit réels (ceux-ci sont sur un CD-ROM peut être obtenu de moi) :

Le courant de sortie H, A et G2 est mesuré en mesurant la fraction de tension recueillie sur lune résistances placée dans le retour de l'alimentation côté (-). Pour cela, le courant est fourni par des enroulements séparés du transformateur concerné. Des AOP sont utilisés de nouveau comme les amplificateurs pour les tensions à mesurer et leur tension de sortie est raccordée à une entée de convertisseur A/D sur le microcontrôleur PIC (voir des diagrammes de circuit exposés en détail).

Les dimensions de composant de carte et la disposition sont différentes pour chaque carte. Où nécessaire, les relais sont utilisés pour commuter des gammes de mesure. Cela tient compte de la haute tension même dans les gammes basses pour le contrôle de la tension de sortie .Pour le circuit d'alimentation filament, les gammes basses et hautes, aussi le circuit transformateur + pont redressement ont des résistances « retour » de valeurs différentes.

Chaque carte relative à la commutation des différentes sources vers une broche d'un tube donné a un relais pour raccorder une de celle-ci. La carte G2 peut aussi être raccordée plus de deux résistances 470K à la source G2 pour tester les indicateur lumineux d'accord (œil magique.ou tuning-indicator). La source de tension négative délivrée par la carte G1 commute par un contact de relais une résistance de 1.2M la résistance en série source vers G1 d'un tube donné pour l'essai de son vide. Les relais sont contrôlés par le microcontrôleur (PIC PCF8574(A)) et en utilisant des drivers de relais placés aussi sur ce PCB « matrice de relais ».(ULN2003).

LEDs et résistances de renvoi sont utilisés pour indiquer l'état des condensateurs électrolytiques quand le testeur de tube est éteint. Les LEDs indiquent si les résistances sont toujours accusées d'une haute tension. Car la sécurité soutient que vous devriez travailler seulement sur le contrôleur quand tous les condensateurs électrolytiques sont déchargés. Le PCB principal a des points de connexion différents qui vous permettent un renvoi plus rapide sur ces condensateurs en utilisant par exemple une ampoule, ou un multimètre qui vous permet de mesurer les valeurs de tension pour vérifier que les condensateurs sont bien déchargés.

Un AOP haute-tension (OPA445A) est utilisé sur les cartes G1 et G3. Les MOSFETs sont utilisés pour augmenter la puissance de sortie. Voir des diagrammes de circuit exposés en détail.

La carte G3 a aussi un circuit pour mesurer des hautes tensions et le circuit est actif quand la carte G3 n'est pas utilisée pour la tension G3. C'est utilisé par exemple en testant des stabilisateurs de tension style OA1, OD3, etc..

Cartes:

Il y a un PCB pour chacune des 5 sources de tensions. Il y a aussi un PCB pour le PIC microcontrôleur (avec les drivers de relais) et un PCB pour la gamme 600V
Finalement il y a 10 PCBs pour la matrice de relais, chacun avec leurs drivers.

Ces PCBs sont raccordés et insérés dans PCB principal par des connecteurs.

PCB principal a les circuits suivants :

- Tensions d'alimentations
- Fusibles et redresseurs, et les filtres condensateurs pour tensions H, A, G1, G2, G3
- et la carte 600 V.
- Contrôleur de continuité
- Les relais pour commuter une source de tension externe filament
- Interface USB
- Mise sous tension progressive pour le transformateur toroïdal en utilisant une thermistance NTC et un relais.

Sélection composants:

Je recommande d'utiliser seulement composants de première qualité. Si vous utilisez des composants de seconde classe vous devriez vous attendre à avoir des problèmes de fiabilité dans le temps.

Pour les supports de tube, je recommande que vous utilisiez des boîtiers de supports différents et ne pas avoir à fixer directement ces supports sur l'appareil au risque d'augmenter la longueur des connexions.

Transformateurs :

Pour le +/-12-V, les relais et d'autres tensions, les transformateurs standard moulés seront utilisés.

Le -56V est fourni par un transformateur délivrant un 2 x 24V. La mise en série de ces enroulements pourra délivrer après redressement et chargé sur un condensateur, une tension maximum de 67 V. Comme la charge est minimale, (aucune charge) la tension reste assez haute.

Pour fabriquer le + 320 V, il nous faut un secondaire de 250 V . Un tel transformateur n'est pas disponible commercialement. Un transformateur fait spécialement un peu onéreux. Une solution est d'utiliser 4 transformateurs standard où on couplerait les secondaires en série. Ici, aussi, les courants nécessaires se limiteraient à 50 mA. D'où une puissance totale de 16 W. Les modèles de 3,5 VA conviendront.

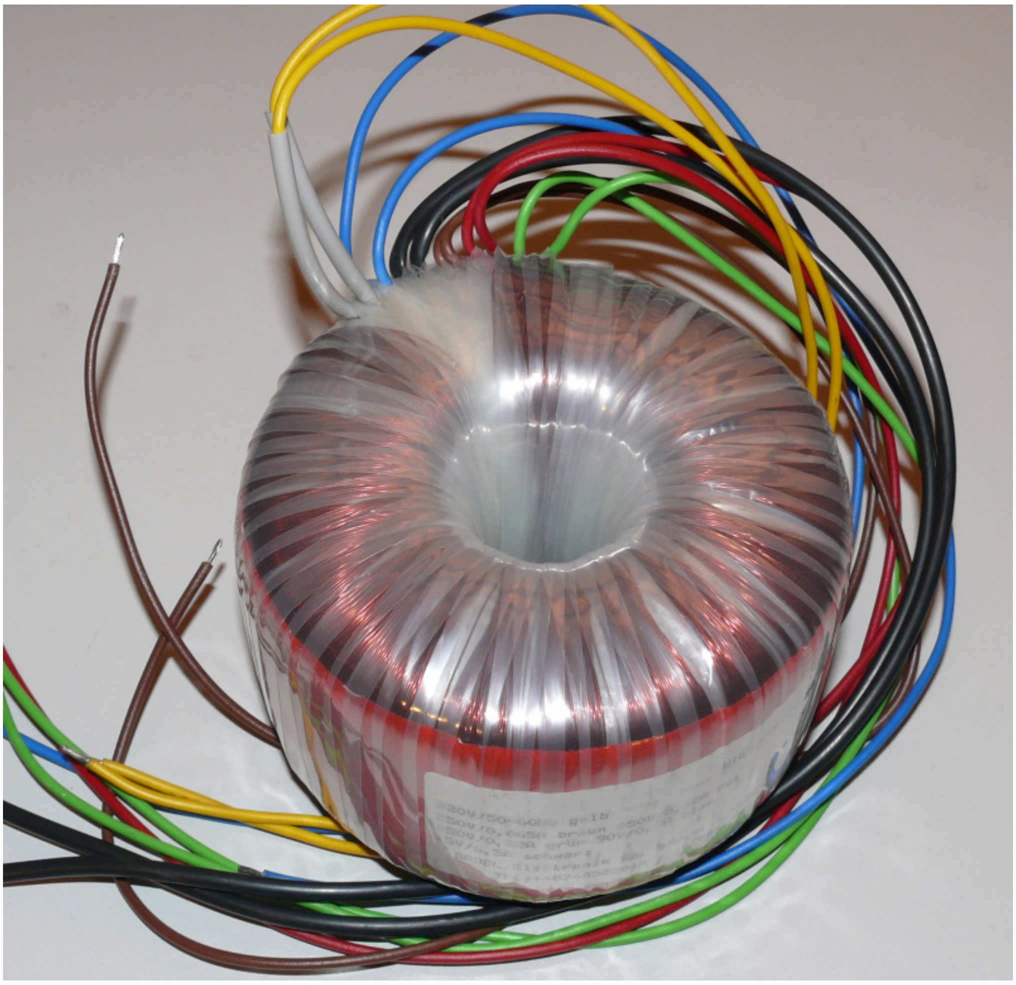
La seule partie faite spéciale est le transformateur principal.

Je recommande l'utilisation d'un transformateur de tore. Les transformateurs de tore sont compacter, plus clair et ce qui est plus important la différence entre la tension de sortie sous aucune charge et la pleine charge est moins !

Vous trouverez une table avec les données de ce transformateur torique sur le disque compact (Trafodaten - RoeTest... PDF).

Il est important que le transformateur à plusieurs enroulement soit capable de délivrer les tensions indiquées sous pleine charge. Aucune tension en charge ne devrait être trop haute ; cependant, pour protéger les condensateurs d'entée de filtre et s'assurer que la perte de puissance n'est pas trop grande, le transformateur doit physiquement se loger dans l'espace planifié pour lui.

De ce fait, j'ai fait fabriquer quelques exemplaires en réserves, le prix de celui-ci est raisonnable. Si vous êtes intéressé, contactez-moi.



Transformateur principal = transformateur torique (fabriqué sur spécification, longs fils)

Utilisez s'il vous plaît des résistances à couche métallique ; des résistances de forte puissance sont nécessaires.

Les résistances ajustables et potentiomètre seront de bonne qualité et de type multitour. Les empreintes retenues sont les types T18 et T93YA (sorties en lignes)
Il y a une application de base de données de composants pour RoeTest qui peut être téléchargé. Il se trouve sur le CD-ROM (le dossier Bauteileliste_Components). Il énumère toutes les parties et les composants nécessaires pour RoeTest avec le numéro de commande de Reichelt (si disponible). Vous pouvez imprimer cette énumération des composants pour ordonner ou vous pouvez les sauver comme un fichier csv qui peut être envoyé à Reichelt (nota : cette importation ne travaille pas toujours correctement). Vous êtes responsables d'ordonner les différentes parties. On ne peut pas me tenir responsable des parties injustement ordonnées. Il y a un manuel pour l'application de base de données de parties sur le CD-ROM (Bauteile - Hilfe.pdf). La base de données a l'information de prix coûtant bien que vous ayez besoin de vérifier et actualiser l'information de prix coûtant comme ces prix peuvent changer constamment.

Vous pouvez ajouter et effacer des composants to/from de la base de données, qui peut être commode si vous avez déjà quelques composants ou si vous voulez faire les PCBs vous-même

PCBs :

Le PCB principal double-face avec beaucoup de vias (traversée) pour le racordement des 2 couches est très complexe. Il est aussi très grand 430 x 230 mm. De plus, ce PCB peut à peine être fait à la maison. Cela coûte aussi trop cher de le faire fabriquer pour un seul exemplaire. Pour cette raison et aussi protéger mon design, je ne distribue plus les fichiers de dessin des PCB principaux. Vous trouverez la disposition des parties (le dessin de la sérigraphie de PCB) sur le CD-ROM, que vous pouvez utiliser si l'impression de celui-ci devient illisible.

J'ai ordonné une plus grande quantité du jeu de PCB et vous pouvez les acheter chez moi au prix annoncé sur mon site web.

Ces PCBs sont de type professionnels :

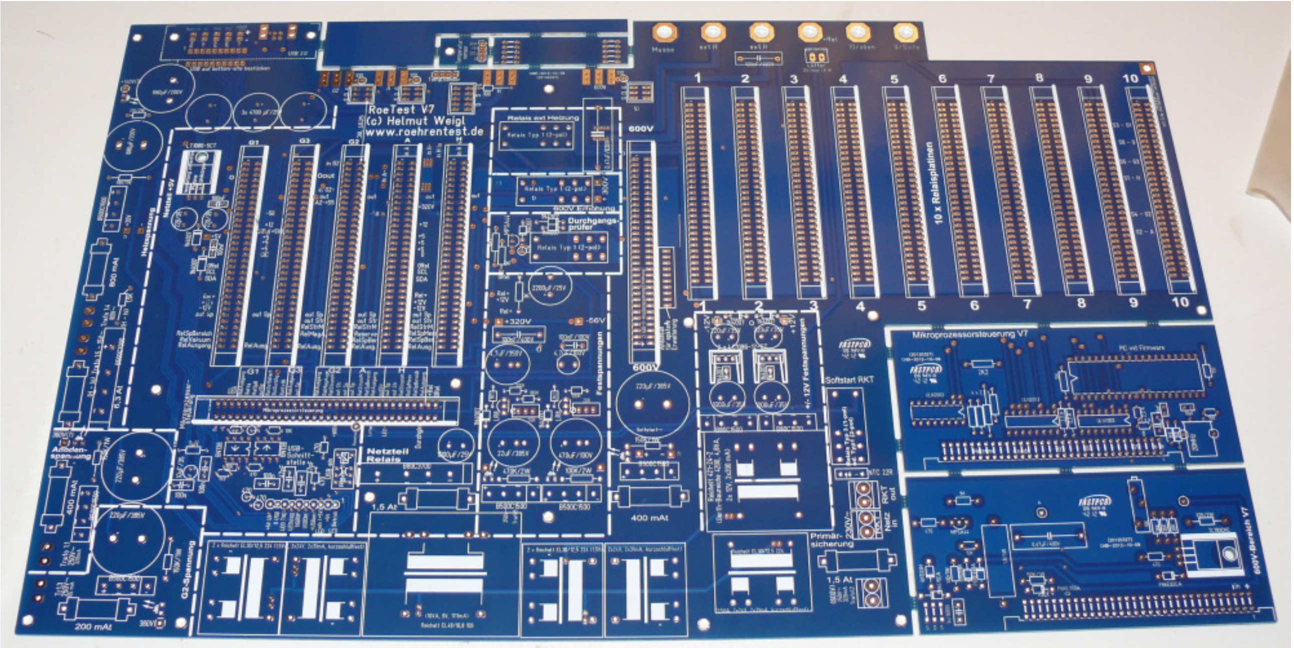
- Époxy de 2 mm FR4
- Epaisseur cuivre 70 µ
- Double-face avec vias où nécessaire pour raccorder les 2 couches
- Masque de soudure des deux côtés
- Sérigraphie sur les 2 faces
- HAL-pré-étamé pour facilité les soudure .

Cette table énumère de combien de PCBs vous avez besoin:

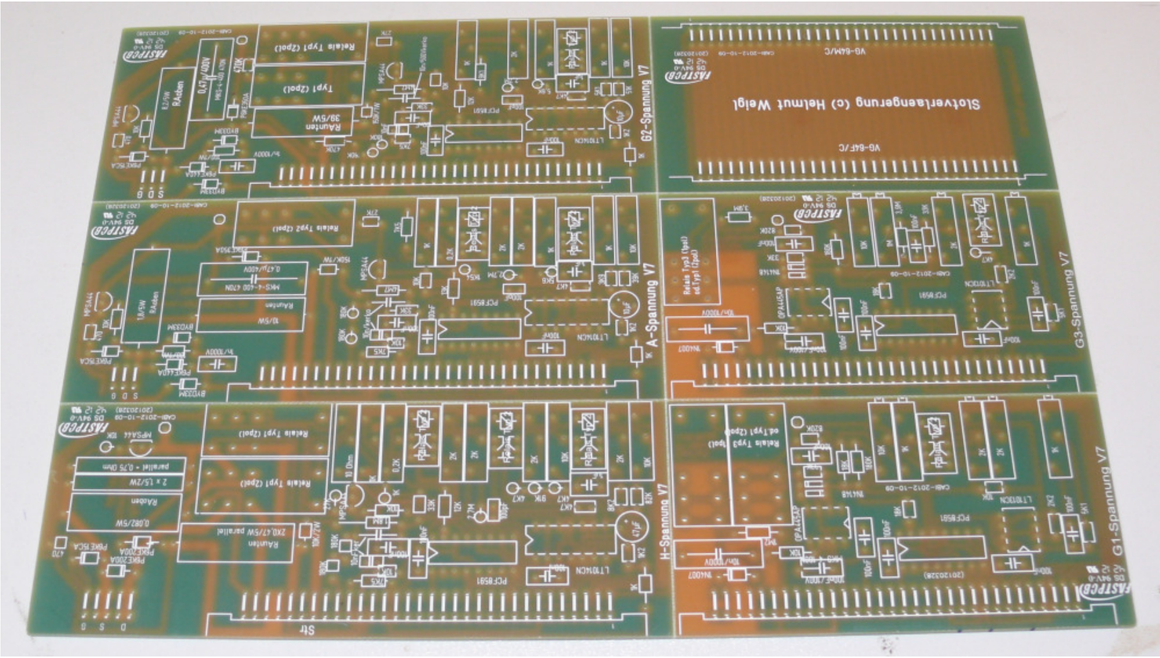
Applcation	**Nombre**
PCB principal	1
PCB matrice relais	10
Microcontrôleur	1
Tensions (A, G2, G3, H, G1, 600 V)	6 (1 de chaque)
Senseur température	1

Ce PCB ressemble professionnellement. La sérigraphie, le masque de soudure et le pré-étammage accélèrent de façon significative la mise en place des composants.

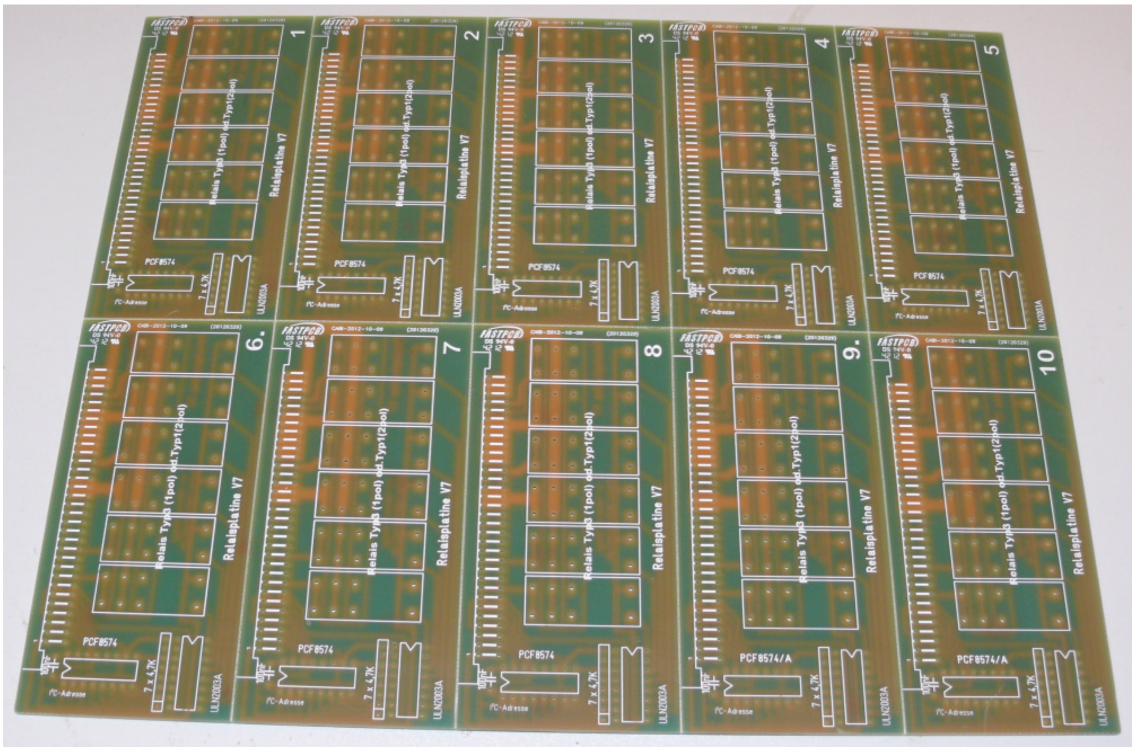
Aucun strap métallique n'est exigé merci pour raccorder deux pistes : des dispositions avec vias ont été prises pour passer d'une couche à l'autre. C'est vrai pour le PCB principal, le PCB microcontrôleur, le PCB 600V et PCB de la sonde de température . Le PCB microcontrôleur et le PCB 600V sont fabriqués ensemble, avec les perforations pour être séparer. Utilisez une scie à métaux pour séparer les PCBs et utiliser une lime pour dresser les côtés. La dimension du grand PCB est 430 x 230 mm.



Voltage PCBs : en dépit des dispositions du simple face aucun strap métallique n'est nécessaire. Vous pouvez vous séparer les PCBs par exemple en les pliant sur un bord de table directement aux bords PCB :



Et finalement les PCBs de la matrice de relais. Ici, aussi ici , ils ne sont que simple face.
Vous prendrez les mêmes dispositions pour les séparer:

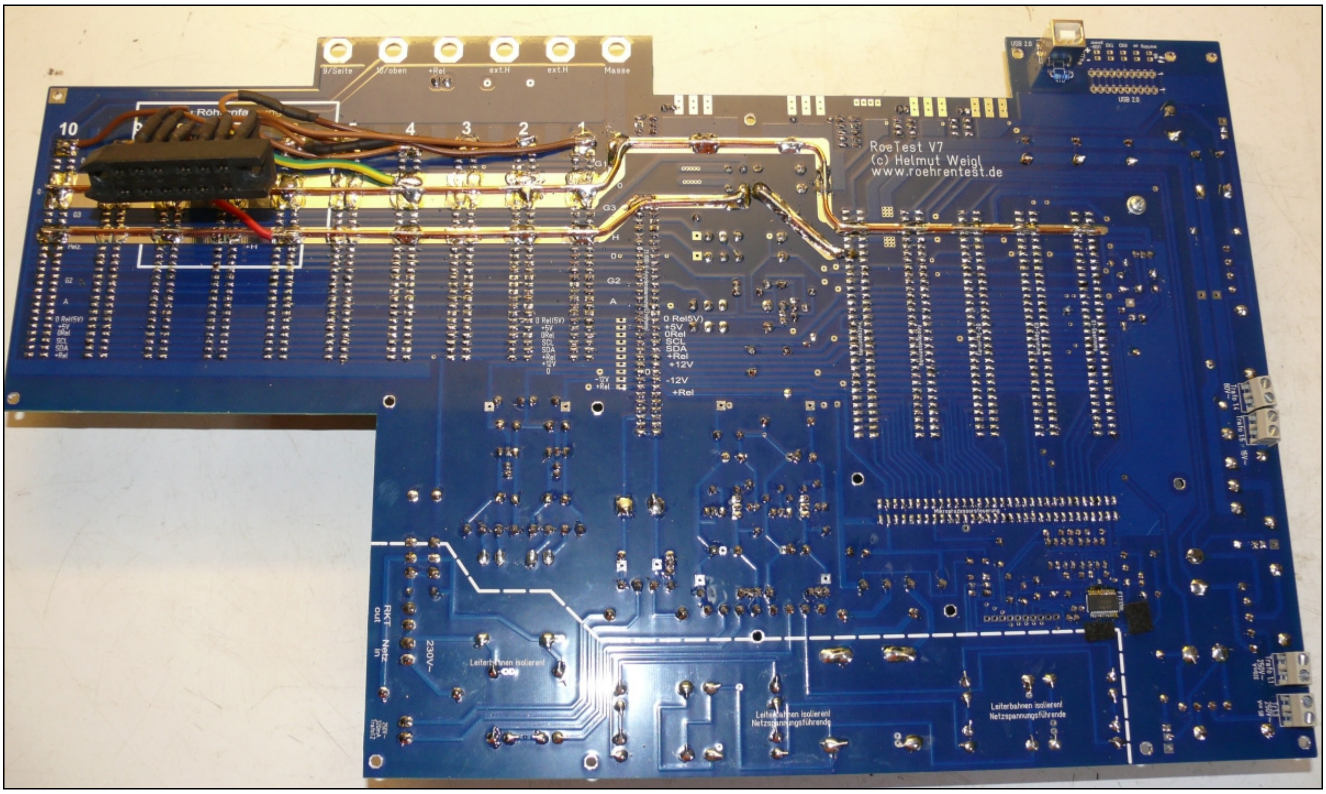


Construction PCB :

PCB principal

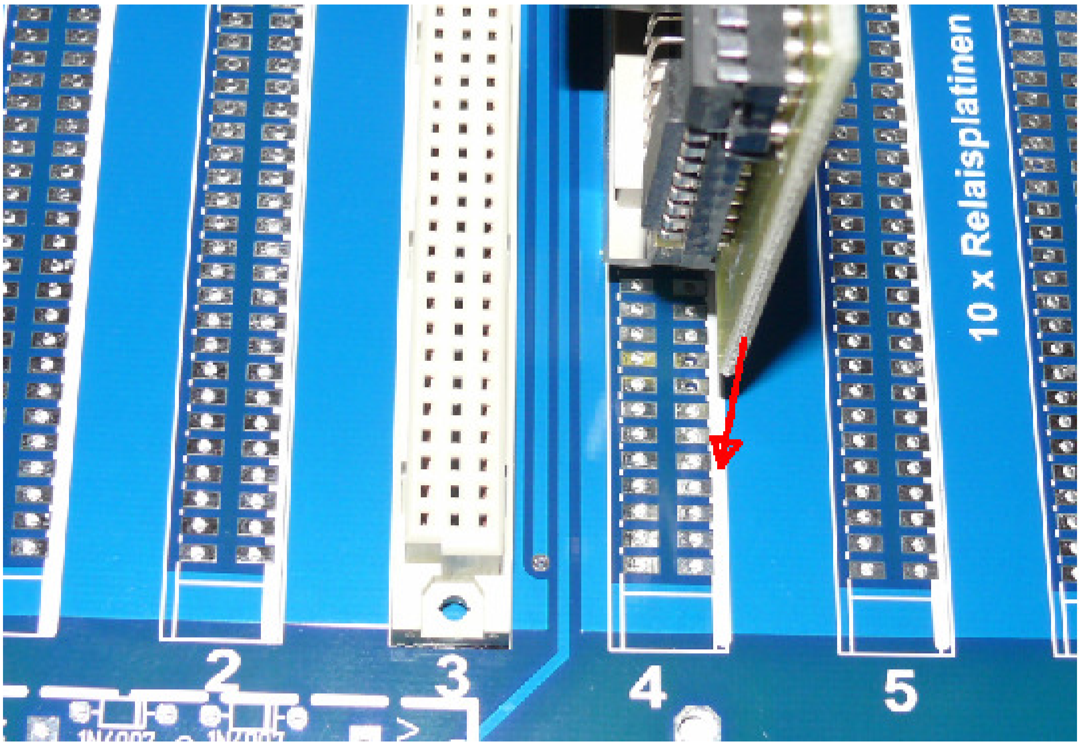
Isolez s'il vous plaît la section du PCBs principal (carte mère) délimité par un trait tiret blanc dont une partie est raccordée au réseau électrique général, donc vous êtes protégé de tout contact accidentel.

Le circuit de masse est mis au potentiel de la terre . Le circuit du courant de chauffage filament devraient être renforcées en soudant un fil de section **2,5 mm ²** sur les 2 pistes existantes. À cette fin, aucun masque de soudure n'est mis sur ces deux pistes. Voir image ci-dessous.

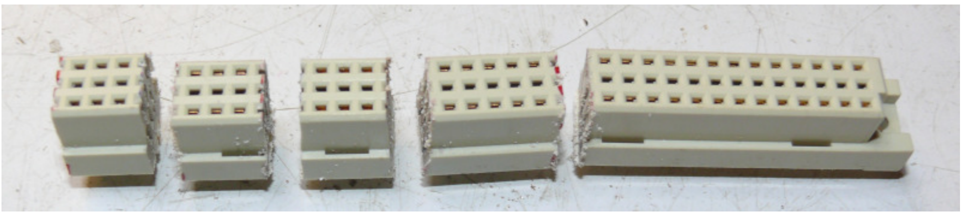


A droite, vous pouvez voir les 4 connecteurs de transformateur, sur le côté de fond du PCB principal.

Assurez-vous que vous orientez correctement la les connecteurs DIN 64 pins 4 mm sur PCB principal. (les flèches rouge ci-dessous indiquent doivent être branchés).



Les connecteurs supplémentaires sont nécessaires pour l'A, G2, H et 600V PCBs et vous pouvez faire ceux-ci en utilisant le fait de voir pour couper en haut une 64 pins le connecteur de PCB de 4 millimètres comme montré ci-dessous. Vous pouvez avoir à collez le morceau de fond en arrière sur les morceaux séparés :



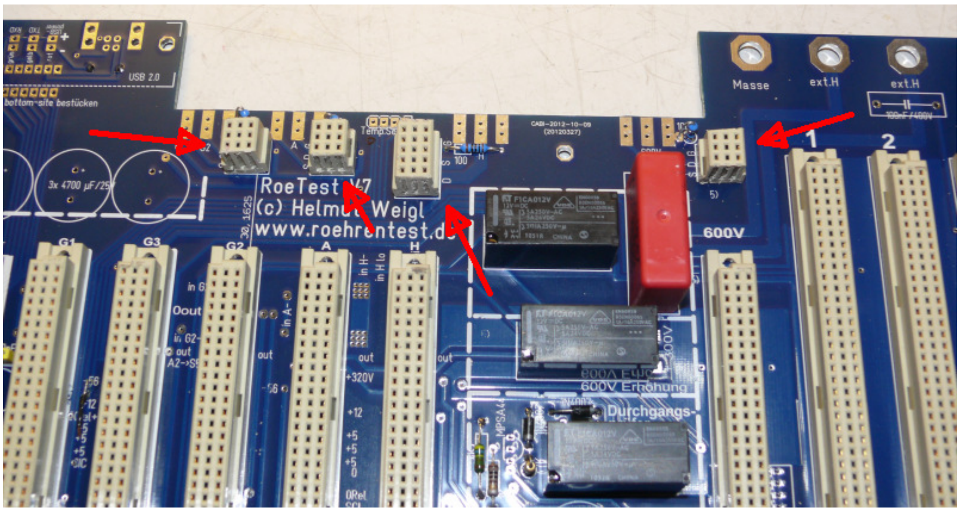
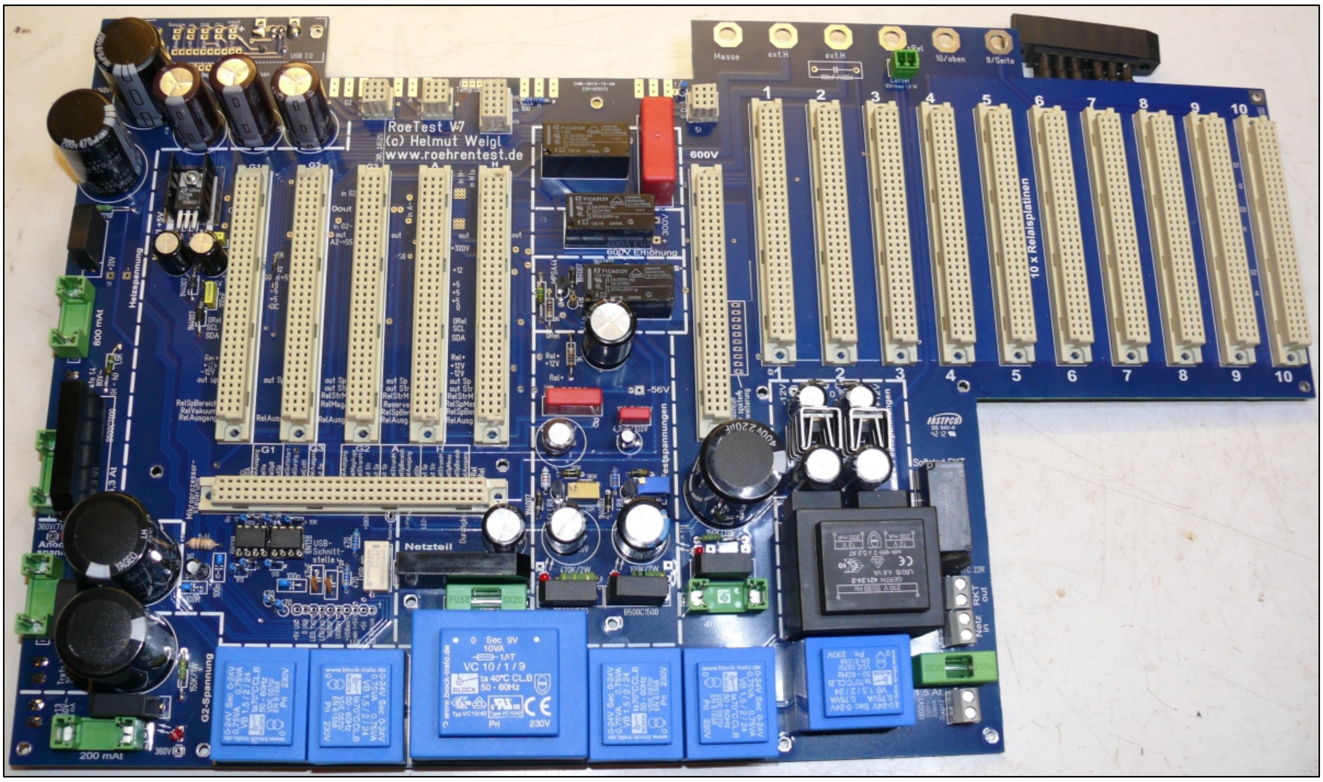
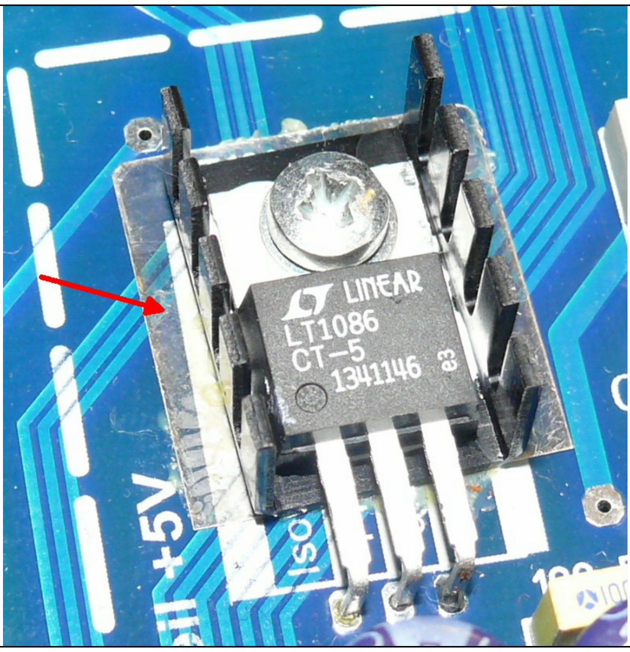
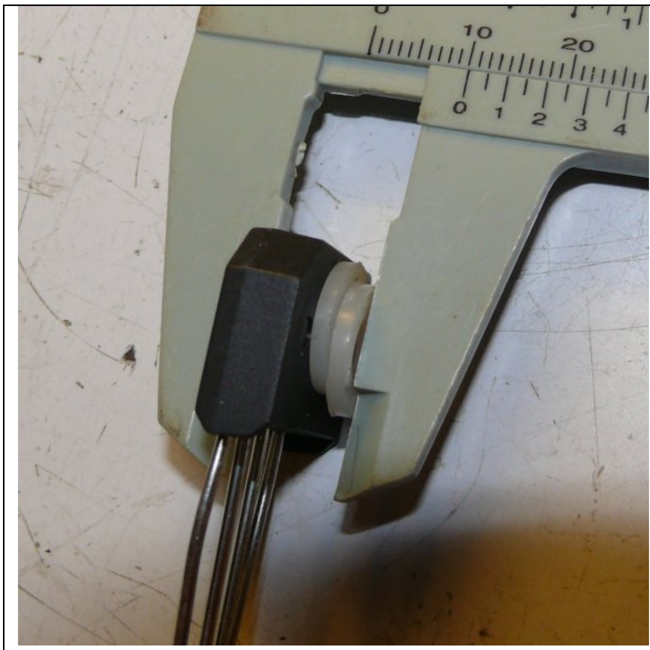


Image de PCB principal V7 : le PCB fabriqué industriellement a beaucoup d'avantages sur PCBs fait de maison : la sérigraphie, le masque de soudure, double-face avec vias, ... tout cela sauve beaucoup d'heures de travail, et vous assure un bon investissement..

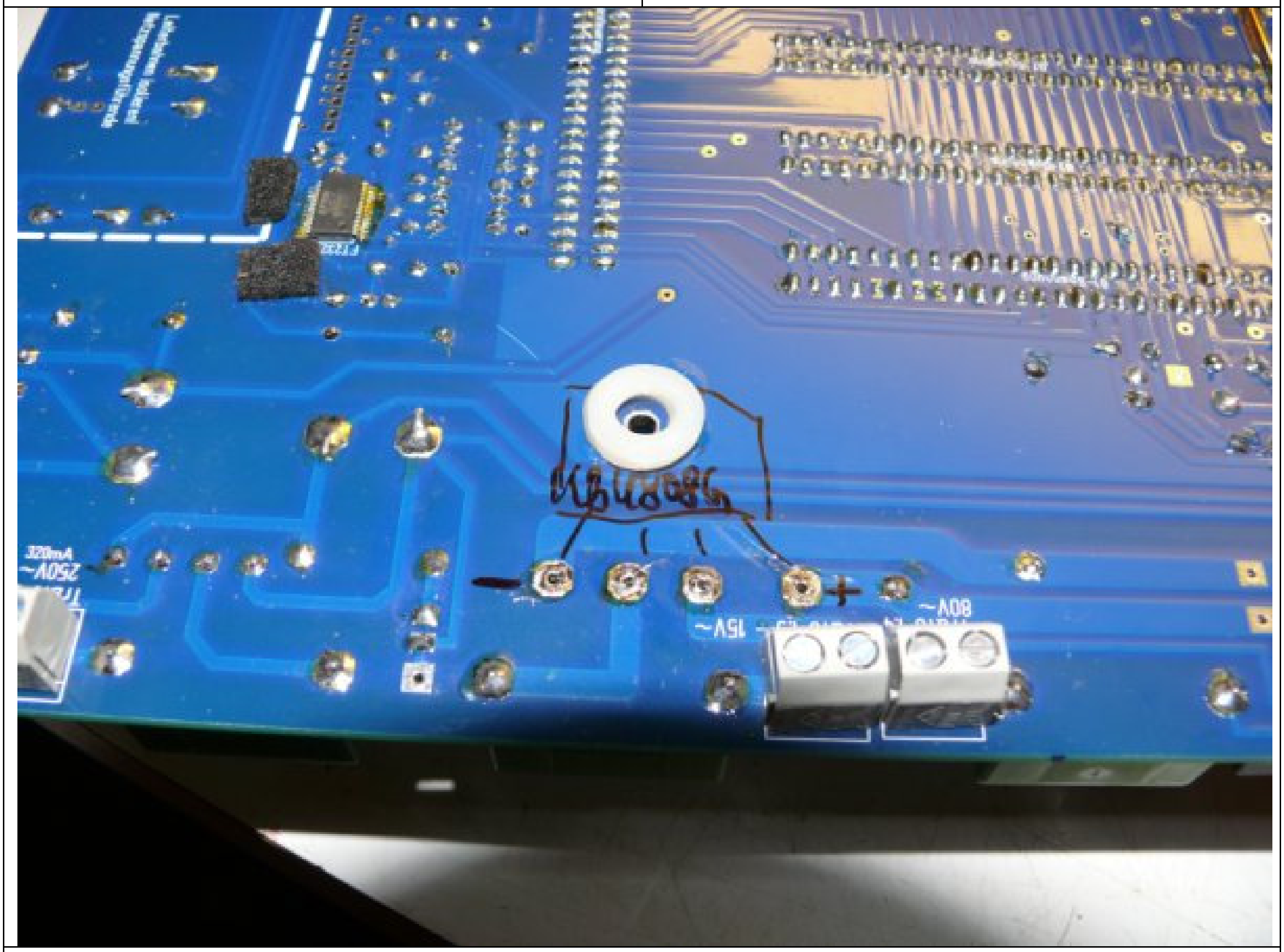


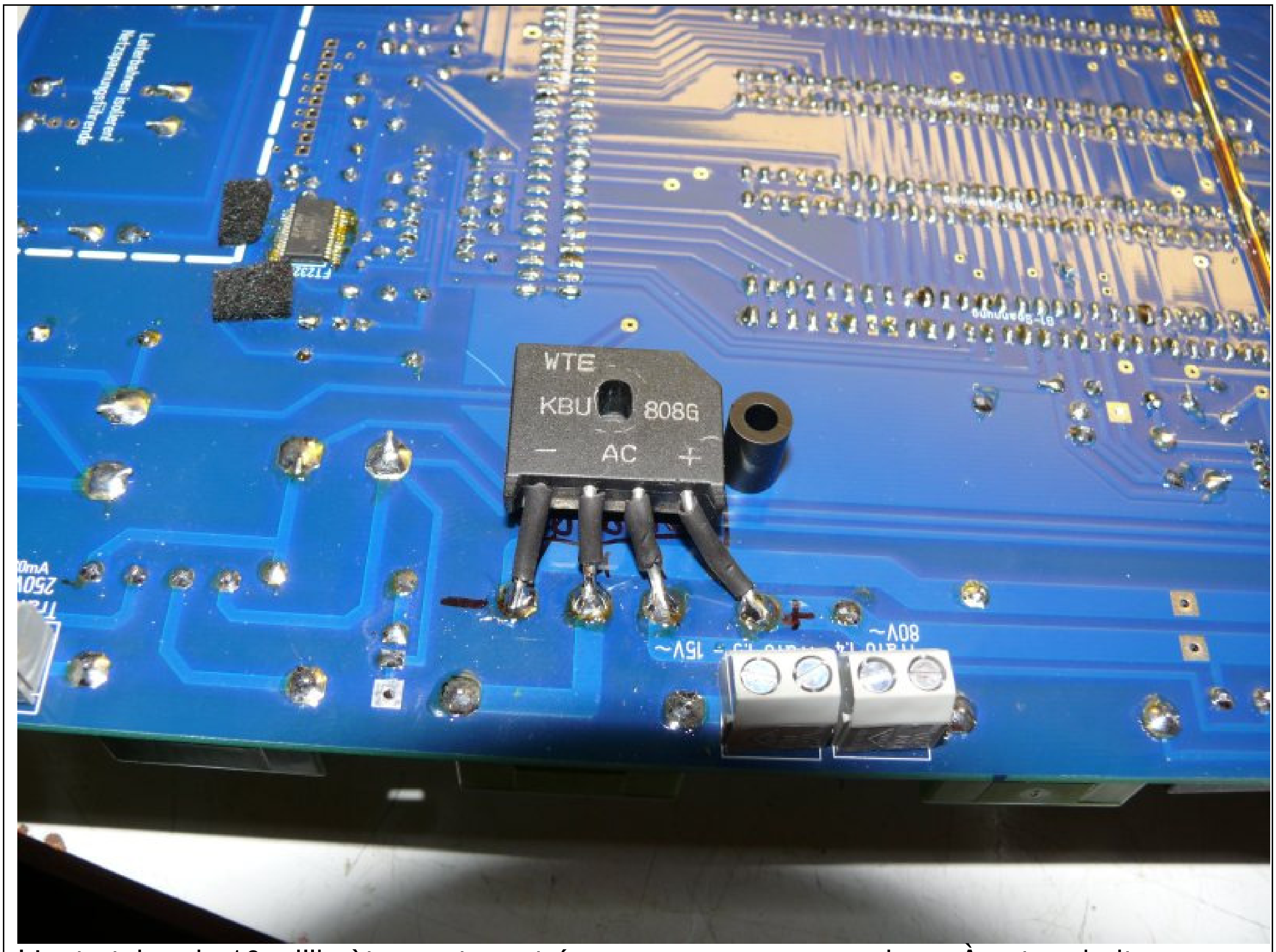


Le dissipateur de chaleur pour le régulateur 5V doit être isolé du PCB principal. Pour éviter un court-circuit entre des pistes placées au-des sous de celui-ci, j'ai utilisé un mica transparent et collé cela entre les pistes et le radiateur comme montré ici (fléche rouge)



Le pont redresseur KBU808G pour la gamme basse du chauffage filament (5A) peut délivrer jusqu'à 8A si un dissipateur de chaleur est utilisé. La face avant est utilisés comme dissipateur de chaleur pour ce redresseur. À cette fin le composant est soudé sur le côté de fond du PCB principal. La distance entre PCB principal et cette face avant est 10 mm. Ce redresseur n'est pas trop épais si donc des cales de plastique sont mis entre le pont redresseur et le PCB comme montré à gauche. Utilisez s'il vous plaît un peu de pâte de dissipation thermique (Compound transistor) entre le pont redresseur et la face avant. Ce pont redresseur est donc immobilisé entre le PCB principal et la face avant formant dissipateur de chaleur.





L'entretoise de 10 millimètres est montrée comme une comparaison. À cet endroit vous n'avez pas besoin d'utiliser une entretoise depuis les anneaux de plastique et le redresseur de pont sont efficacement utilisés comme une entretoise de 10 millimètres ici.

Interface USB:

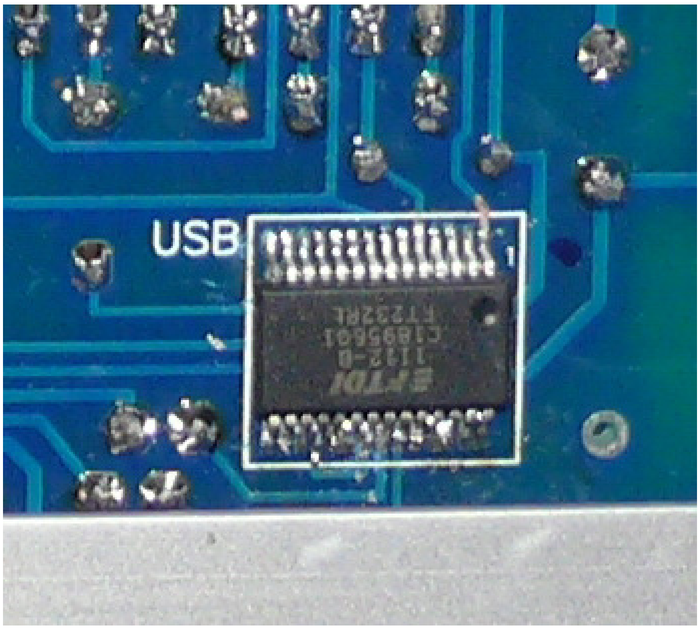
RoeTest est raccordé à un ordinateur en utilisant une interface USB. L'interface USB est sur le principal PCBl. Le connecteur d'USB et les LEDs sont en haut du PCB principal. Si vous voulez ceux-ci ont une différente tache, vous pouvez séparer cette section du PCB principal et les raccorder en utilisant des connecteurs et des fils. Faites s'il vous plaît les connexions aussi courtes que possible.

Note importante : les composants d'interface USB tels que le connecteur USB, les LEDs et résistances sont soudées sur le côté de fond du PCB principal, tel qu'ils dépassent un peu. La distance entre PCB principal et la face avant est de10 mm (les entretoises de 10 mm sont utilisées).

Ces jours-ci l'USB est la norme pour les interfaces série. L'USB 2.0 est utilisé, le vieil USB 1.1 est trop lent . Tant que le système d'exploitation de votre ordinateur peut soutenir l'USB 2.0 (Windows XP service pack2 ou supérieur).

Le soudage du très petit convertisseur USB RS232 IC FT232RL est un travail délicat. Cette partie est disponible seulement comme une partie SMD. Il doit être soudé sur le côté de fond du PCB principal. Vous aurez besoin d'un bout de soudure très parfait et d'une main ferme. Beaucoup de lumière et d'un verre grossissant est très utile aussi.

Mettez une très petite goutte de soudure sur les connexions PCB. Placez alors l'IC dans la position et maintenez-le avec une pince style clips par exemple et soudez un pin de coin. Soudez alors le pin de coin opposé et ensuite les pins restants. Vous devrez garder une pompe à dessouder plus commode pour être capables d'enlevez l'excès de soudure.



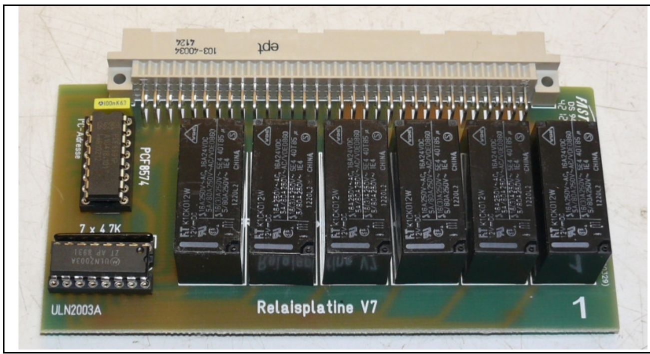
Windows a besoin d'un pilote pour l'interface USB. Les pilotes les plus récents peuvent être trouvés sur le site Internet de FTDI. Vous pouvez trouver aussi un pilote sur le CD-ROM. Avant que vous raccordez RoeTest et que vous l'installer, Vous devez décompresser ce fichier. Après avoir raccordé l'interface USB, Windows dira qu'il a trouvé un nouvel interface USB et voudra installer un pilote pour cela. Vous ne pouvez qu'indiquer où (que le répertoire) le pilote doit être trouvé. Après succès de l'installation de ce pilote, l'interface se signalera comme un interface série.

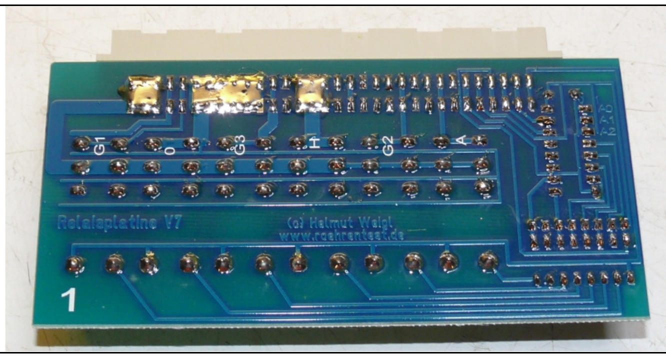
Relais PCBs

10 de ceux-ci ont besoin d'être construits (un PCB pour chaque pin de tube)

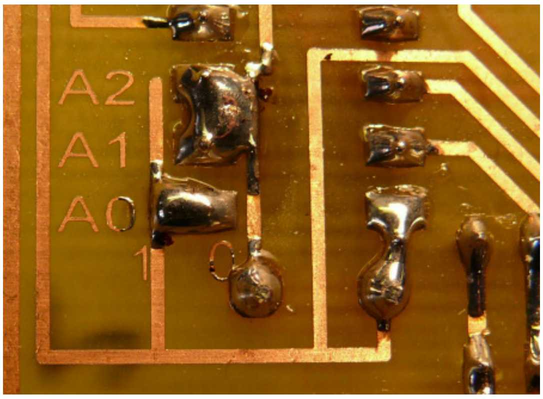
L'adresse I²C hardware programmé - vous faites cela en raccordant l'adresse correcte pour chaque PCB.t IC types (PCF8574 or PCF8574A) à savoir: +5V (= 1) or 0V (= 0) conformément au tableau ci-dessous:

Tube pin/ PCB nr.	IC-Type	I²C-Adresse	A0 Pin1(IC)	A1 Pin2(IC)	A2 Pin3(IC)
1	PCF8574	64	0	0	0
2	PCF8574	66	1	0	0
3	PCF8574	68	0	1	0
4	PCF8574	70	1	1	0
5	PCF8574	72	0	0	1
6	PCF8574	74	1	0	1
7	PCF8574	76	0	1	1
8	PCF8574	78	1	1	1
9	PCF8574**A**	112	0	0	0
10	PCF8574**A**	114	1	0	0



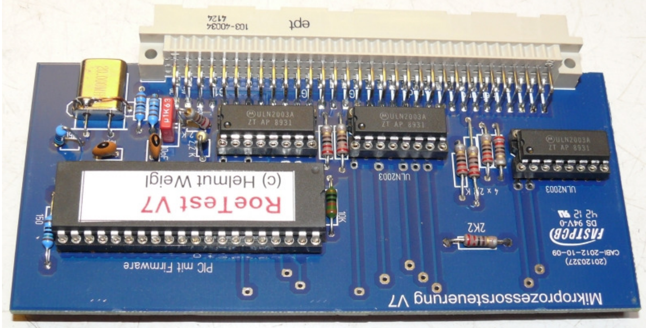
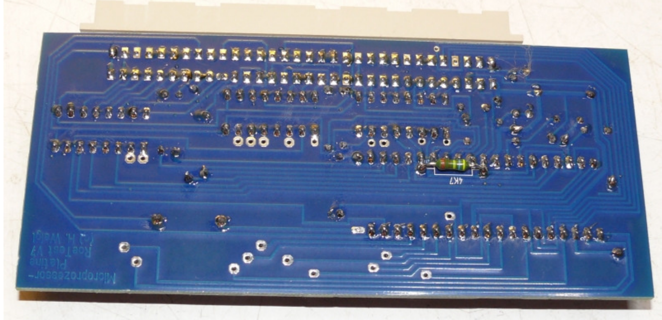


Au-dessous de vous peut voir le PCB équipé des 6 relais et les connexions par un pont de soudure pour rendre les adresses du PCF8574 (A) de chaque carte conformément à la table au-dessus. Si vous utilisez des PCBs faits de moi, vous n'aurez pas besoin de les faire - les connexions sont déjà faites dans le cadre du processus de fabrication.



.

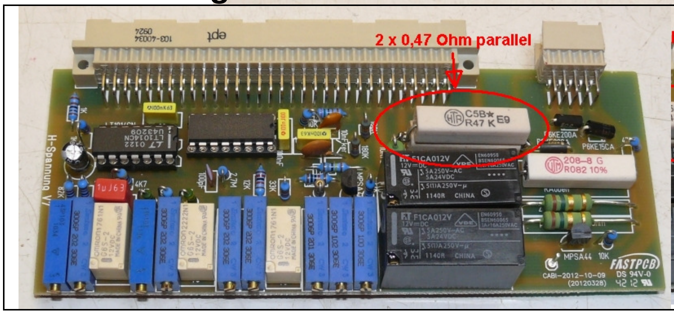
Microcontrôleur PCB

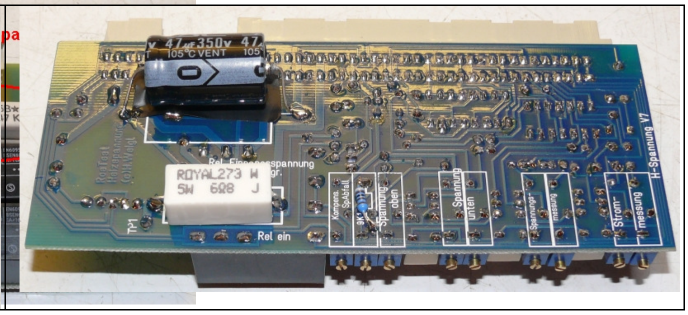



Microcontrôleur PCB RoeTest

Ce PCB est double-face avec vias pour raccorder les couches. Sur le fond vous aurez besoin soudez une résistance de 4.7K .

PCB chauffage filament





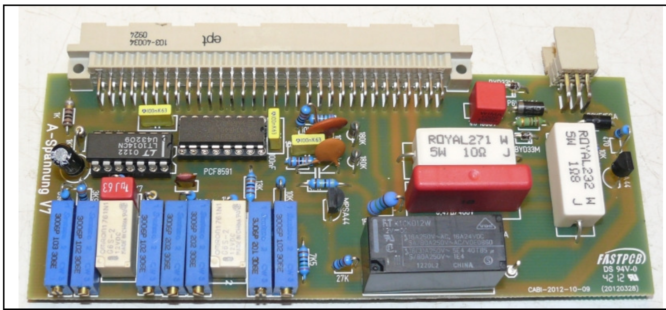
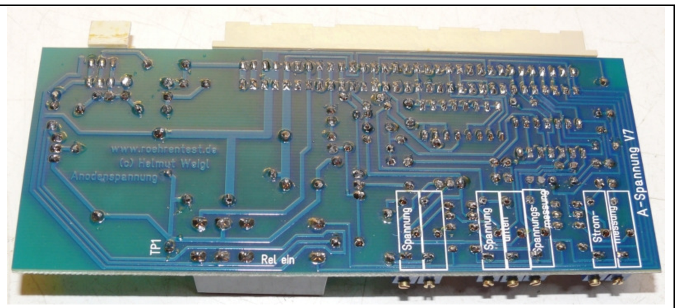
La résistance de mesure RV est construite ici en bas en soudant deux résistances en parallèles 0.47 Ohm/5W dans l'endroit sur le côté soudure du PCB qui rendent ensemble une résistance de 0.24 ohm /10 Watt.

Aussi les composants suivants ont besoin d'être soudés sur le côté soudure du PCB :

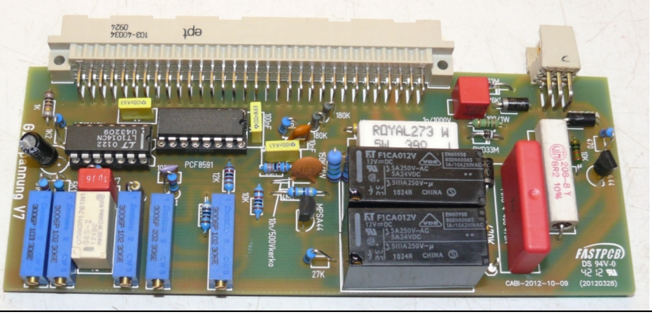
- résistance 6,8-Ohm/5W
- résistance couche métal 9,1K
- Condensateur électrolytique de 47µF/350V

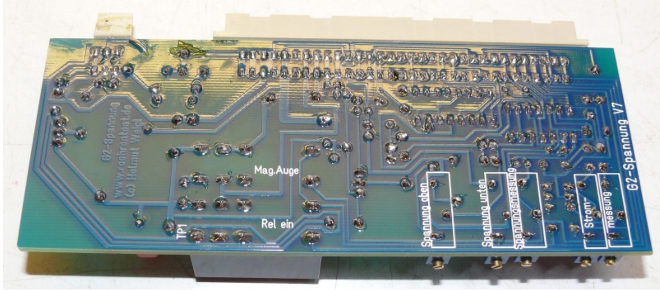
(comme indiqué sur la sérigraphie).

PCB tension anode

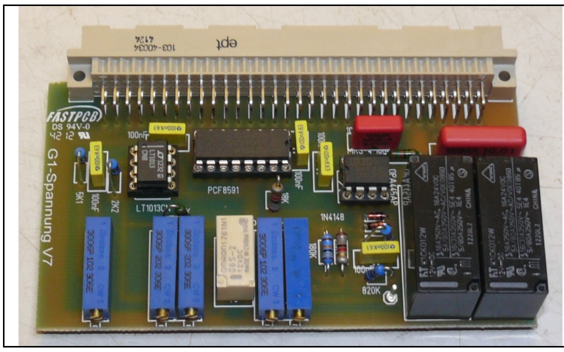



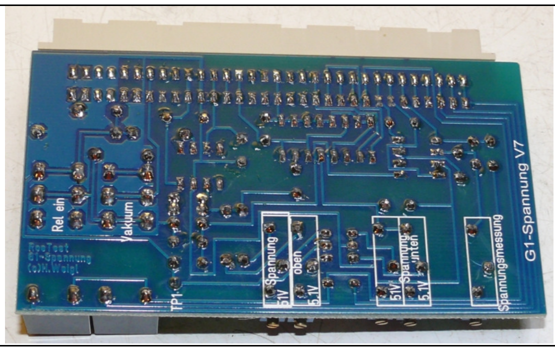
PCB tension G2



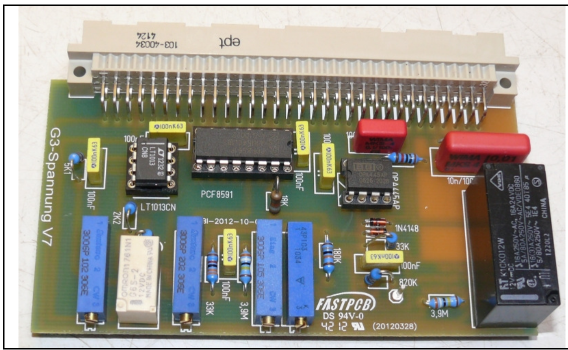


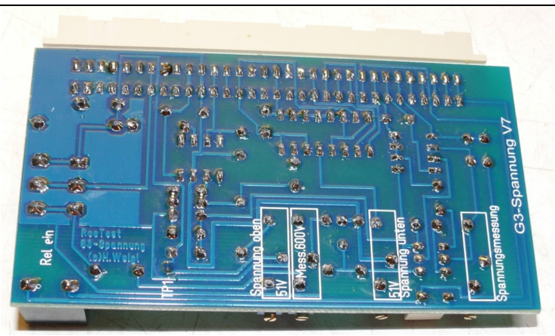
PCB tension G1





PCB tension G3

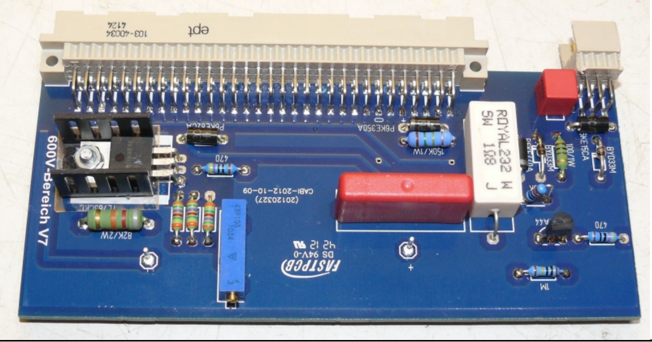


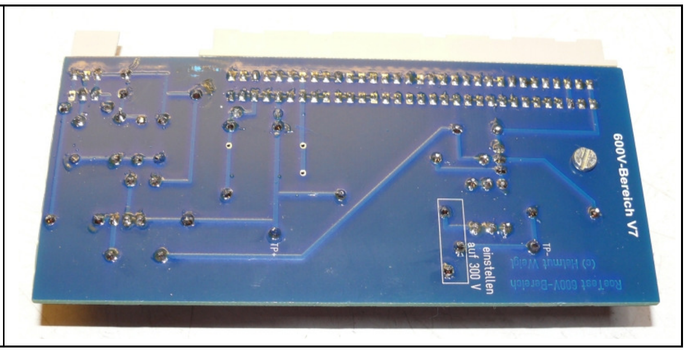


Le PCB tension G3 de la version 6 a en avant une fonction supplémentaire : si la carte n'est pas utilisée pour produire une tension, il peut être utilisé pour mesurer des tensions jusqu'à 600V. À cette fin, le PCB a une résistance supplémentaire dans le but de calibrage.

.

11) PCB 600V

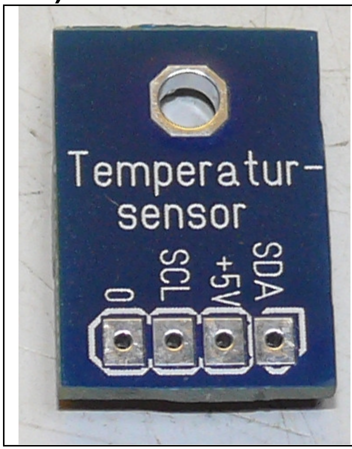


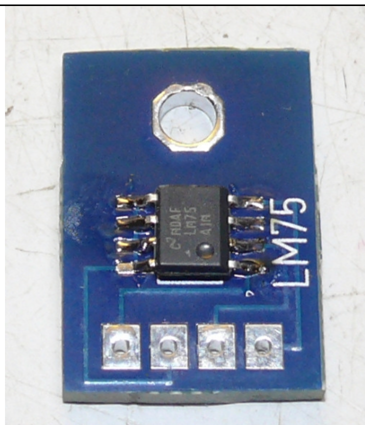


Si vous ne voulez pas utiliser la gamme 600V pour des tensions d'anode vous ne devez pas Insérer / construire ce PCB. Ce PCB produit un 300 V fixe qui est commuté en série avec le PCB tension d'anode par l'utilisation d'un relais. Le dissipateur doit être isolé du PCB pour éviter des court-circuits en utilisant par un mica.

Note : la stabilisation dans les régulateurs de tension est telle que quelquefois la résistance d'ajustement ne permet pas d'obtenir le 300 V souhaité, il faut modifier la valeur de cette résistance : Dans ce cas, remplacer la valeur des résistances 3 x 36K. Il faut diminuer par une valeur inférieure pour diminuer la tension ou augmenter la valeur pour augmenter la tension.

12) Senseur PCB





Ce PCB doit être monté sur une partie chaude de telle façon que le LM75 IC le touche. Je recommande l'utilisation d'une pâte de dissipation thermique aux silicones entre le CI et la partie pouvant chauffer.

Très important : insérez absolument s'il vous plaît toujours chaque PCB dans l'emplacement de connecteur correct sur le PCB principal et ne les mettez pas dans de fausses positions puisque cela détruirait les circuits. N'insérez ou n'enlevez pas une carte PCB quand l'appareil est allumé!

Récepteur de support de tubes - construction mécanique :

Il vaut mieux avoir un boîtier adaptateur pour recueillir les différents supports de tube que l'on peut rencontrer au lieu de les implanter tous sur l'appareil

Avantages :
- moins de risque d'oscillations
- flexible, pour ajouter d'autre types ou nouveau supports de tubes.

Recommandation :

- utilisez des connecteurs de bonne qualité
- assurez-vous pour sélectionner une dimension appropriée pour le courant à supporter
- utilisez un fil avec un bon isolement
- gardez des connexions métalliques aussi courtes que possible
- utilisez des ferrites les perles ou les starters de RF en soudant les fils aux broches des supports de tube et connecteurs surtout pour les connexions d'anode et grille G1
- assurez-vous toutes les parties en métal comme les vis ou écrous noyés sont raccordées à la terre (pour raison de sécurité).
- le meilleur doit avoir des boîtes de douille avec seulement une douille de tube

Je recommande des connecteurs de femelle de DIN41622 à 12 pins (Reichelt FL B12, DIN41622). 10 connexions sont utilisées pour les pins de tube, un pin est utilisé pour la terre et les pins restante sont connectés pour le circuit filament.

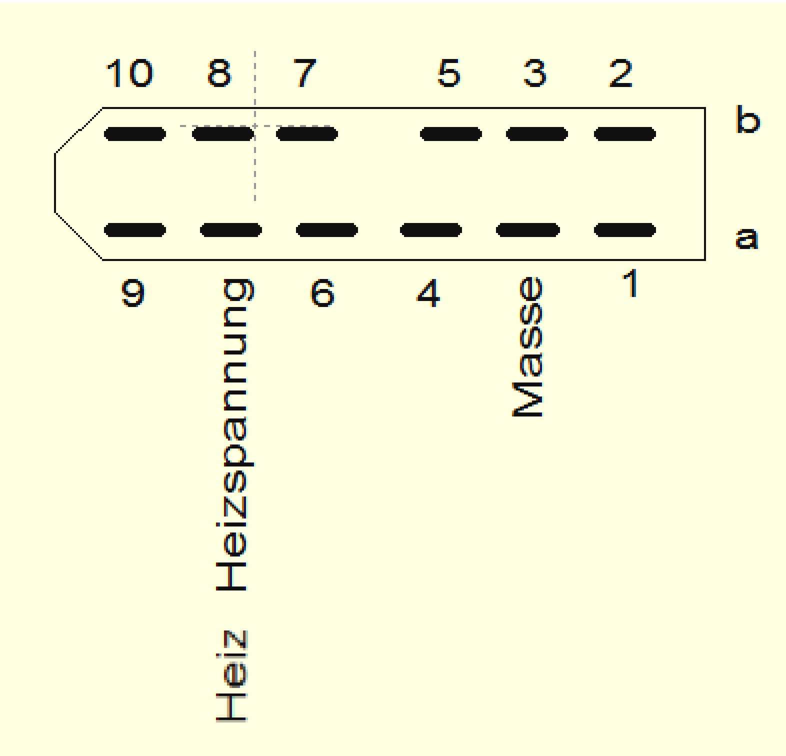
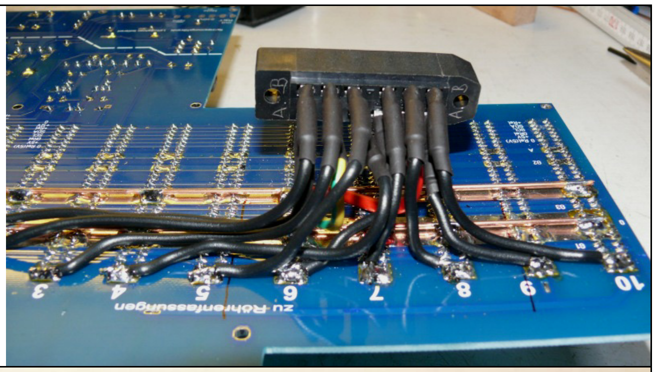


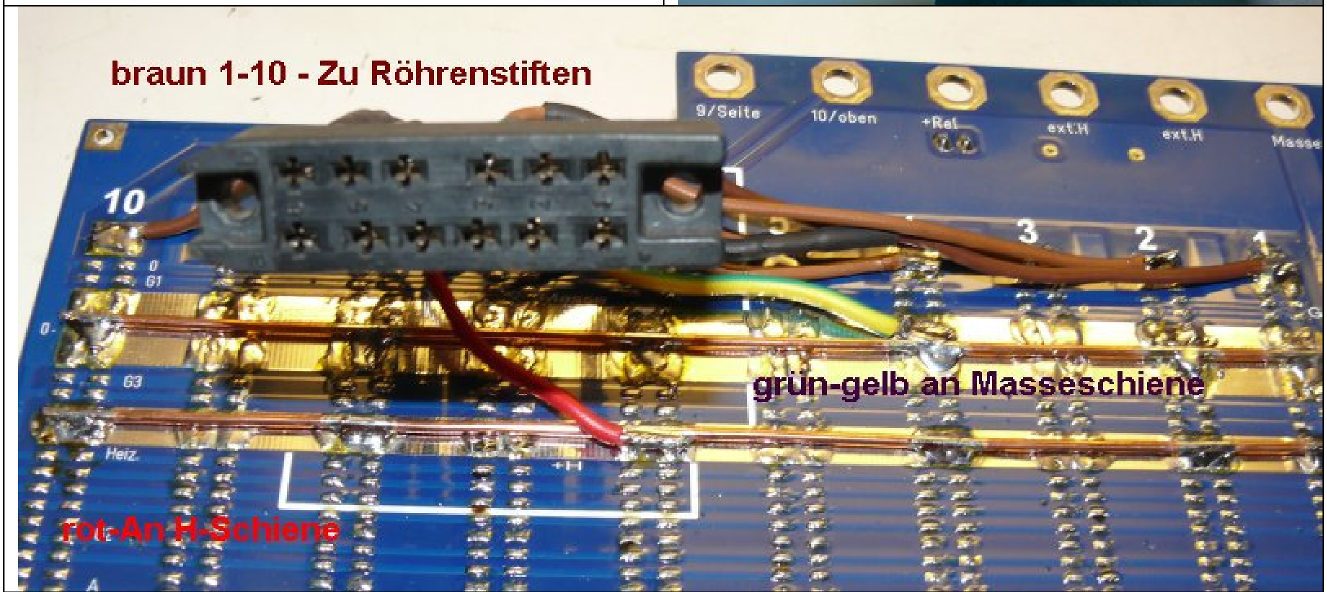
Diagramme de connexion pour le connecteur DIN 41622 (vu sur le devant sur le récepteur du boîtier recevant 1 ou plusieurs supports de tubes.

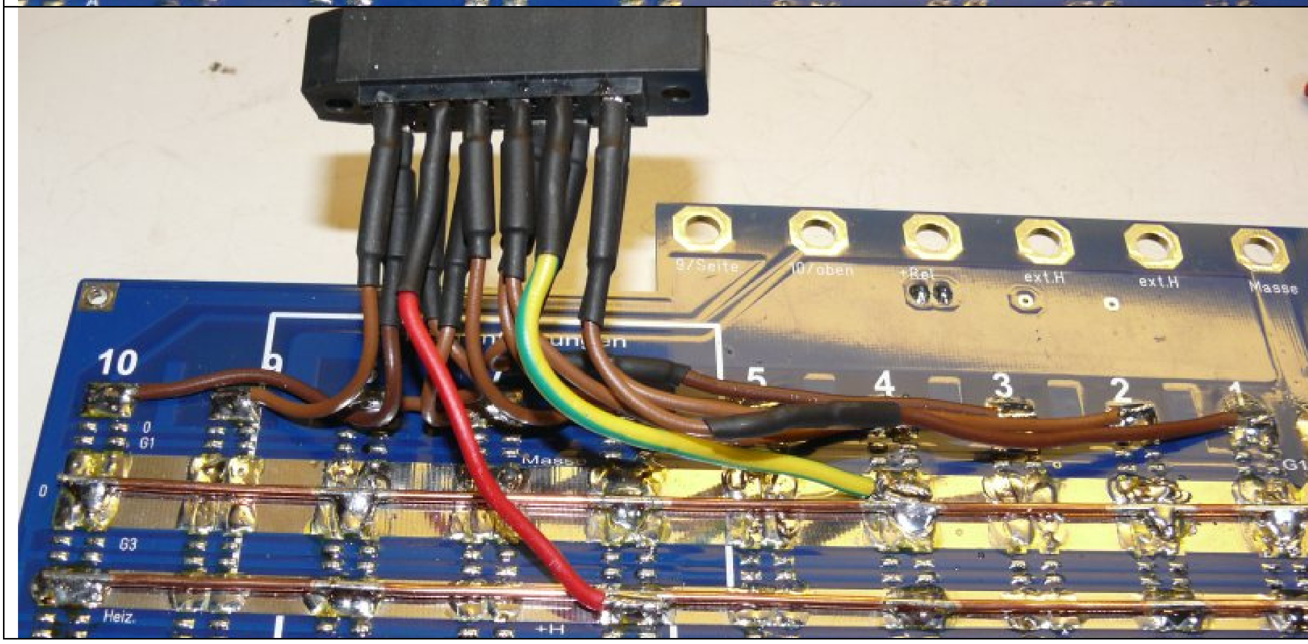
Connecteur pour le boîtier support tubes : utilisez 2 perles ferrite pour chacune des 10 pins de tube et utilisez la chaleur font rétrécir la gaine thermo rétractable pour les couvrir / isoler.Pas de perles ferrite pour les connexions du filament et la terre. Le connecteur lui-même est verrouillé sur un angle (en aluminium) en métal et une boîte plastique est utilisée pour couvrir tout cela. Cela doit être vissé sur la face supérieure en haut comme vous ne pouvez arriver au côté de fond plus dès que le PCB est monté face avant. La face avant doit avoir des trous taraudés de M3 pour cela.

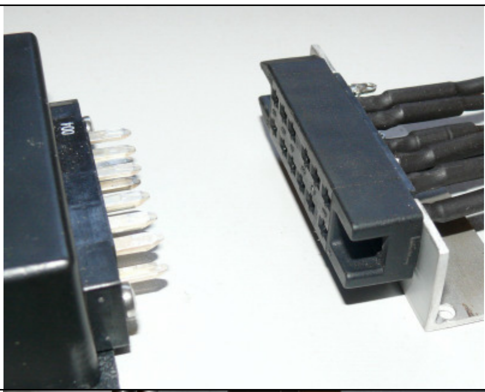
.

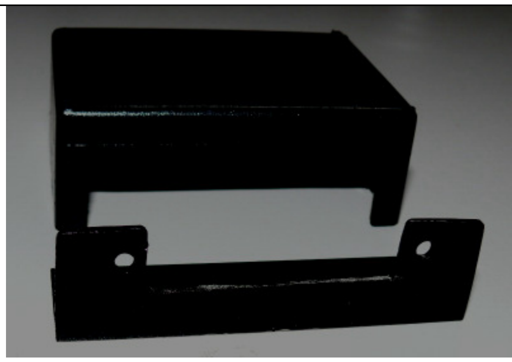






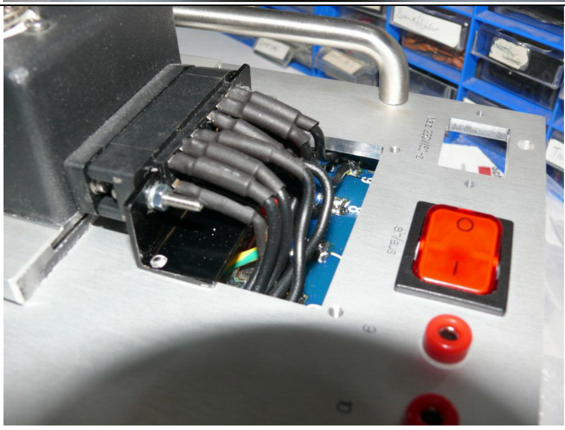


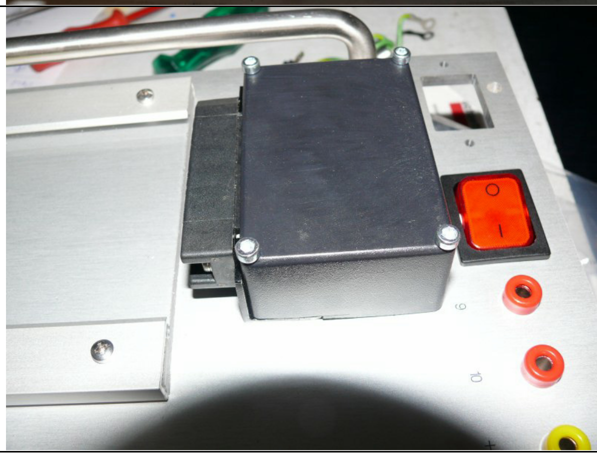




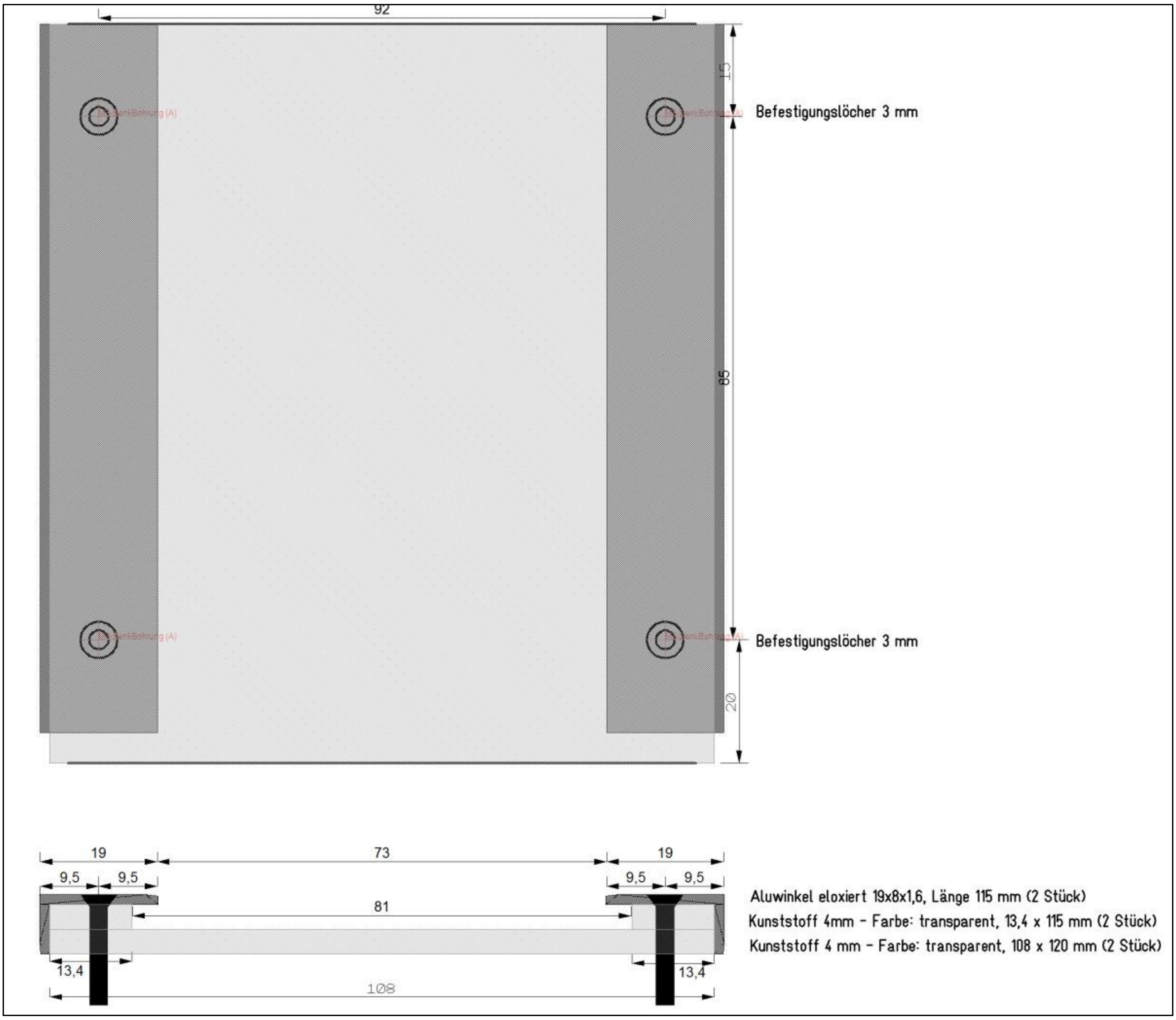








Le réceptacle des boîtiers de supports de tube est protégé par un mini coffret en PVC (l'acrylique clair ou semblable) et un angle en aluminium et a deux rails pour les guider. Assurez-vous que les vis ne soient pas trop longues et touchent le PCB ou le transformateur principal. Assurez-vous que le transformateur principal soit bine fixé sur le panneau supérieur avant d'immobiliser le boîtier de support de tube.

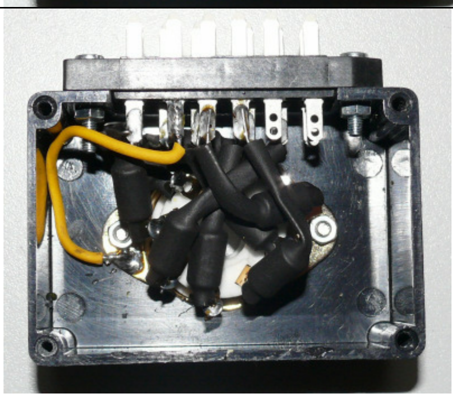


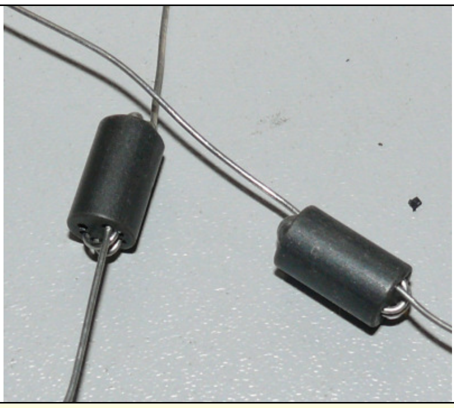
Ainsi récepteur de boîtier support de tubes



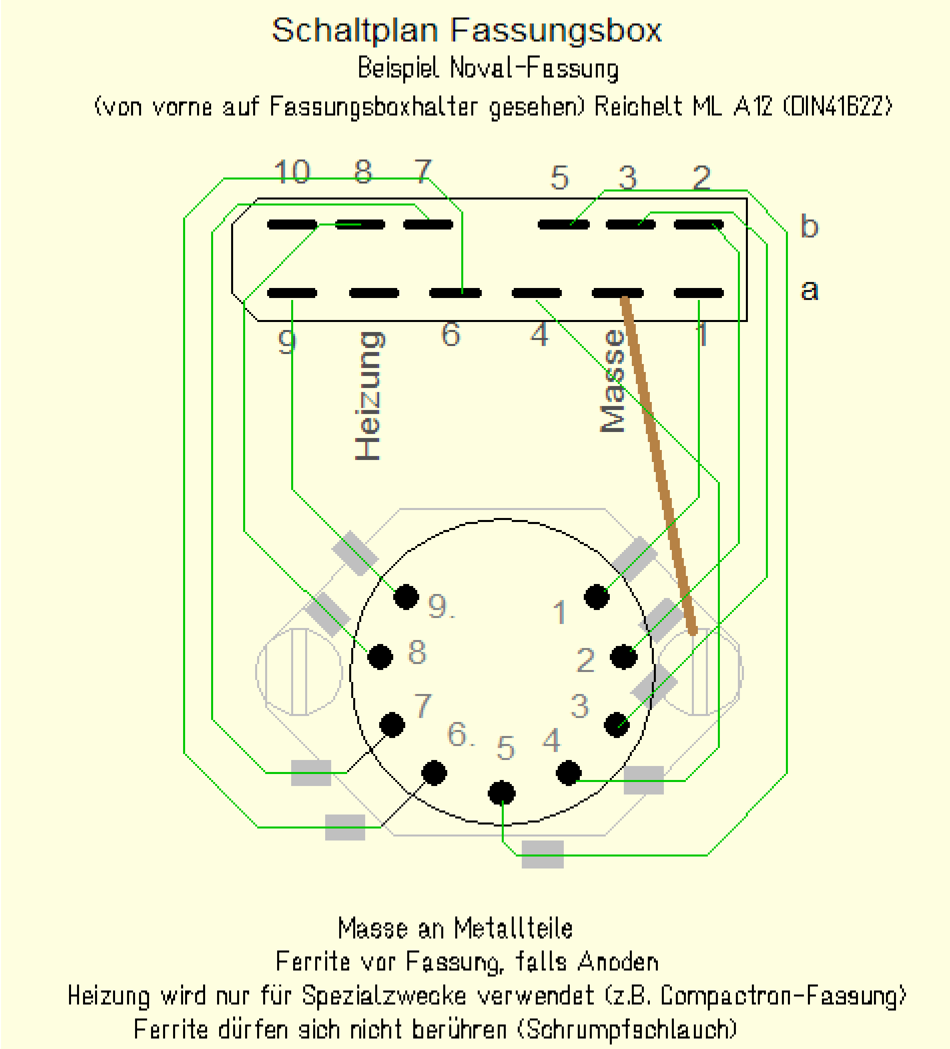
pièces du récepteur de boîtier de supports de tubes

Voici quelques exemple des boîtiers de support de tube qu'utilise RoeTest V7 en avant : les boîtes de plastique de faible coût reçoivent de nouvelles plaques de fond qui est plus large comme la boîte lui-même (dans mon cas c'est 80 mm de large) donc ils sont immobilisés dans deux rails.

	 
	Il est le meilleur pour avoir seulement un support de tube par boîtier. Ce type de câblage peut être être gardée simple et il y a moins de chance pour oscillations.
	Tous les pins qui pourraient être utilisés comme une anode , la connexion doit avoir des perles en ferrite. Faire pour qu' ils ne se touchent pas (utilisez une source de chaleur pour rétrécir la gaine thermo rétractable). Puisque vous pouvez voir ici, aussi gardez ici des connexions métalliques aussi courtes que possible. Assurez-vous pour que toutes parties en métal ne touche pas le fond**.**



Au lieu des perles ferrite vous pouvez utiliser aussi des selfs RF.



Grands boîtiers:	*Reichelt GEH KS 50*
Petits boîtiers:	*Reichelt GEH KS 35*
Connecteur mâle (DIN41622)):	*Reichelt ML A12*

Très important :

Assurez-vous pour utiliser des perles ferrite (ou encore mieux, les selfs RF) en soudant les fils aux broches des supports de tube, comme un minimum pour chaque pin qui peut être raccordée à l'anode d'un tube. Vous n’avez pas besoin de perle ferrite pour les autres connexions de tube Assurez-vous d’ utiliser un fil convenablement dimensionné pour les connexions du filament du fait que certains filaments peuvent consommer des courants importants (5A pour une 6336). Pour avoir un aperçu dont broches pourraient être raccordées à l'anode ou au filament, j'ai créé une table pour les types de supports de tube les plus communs - voir le fichier " Sockelübersicht.xls " . Assurez-vous que les perles de

ferrite ne se touchent pas pouvant provoquer un court-circuit - la chaleur d'utilisation fait rétrécir la gaine isolante.

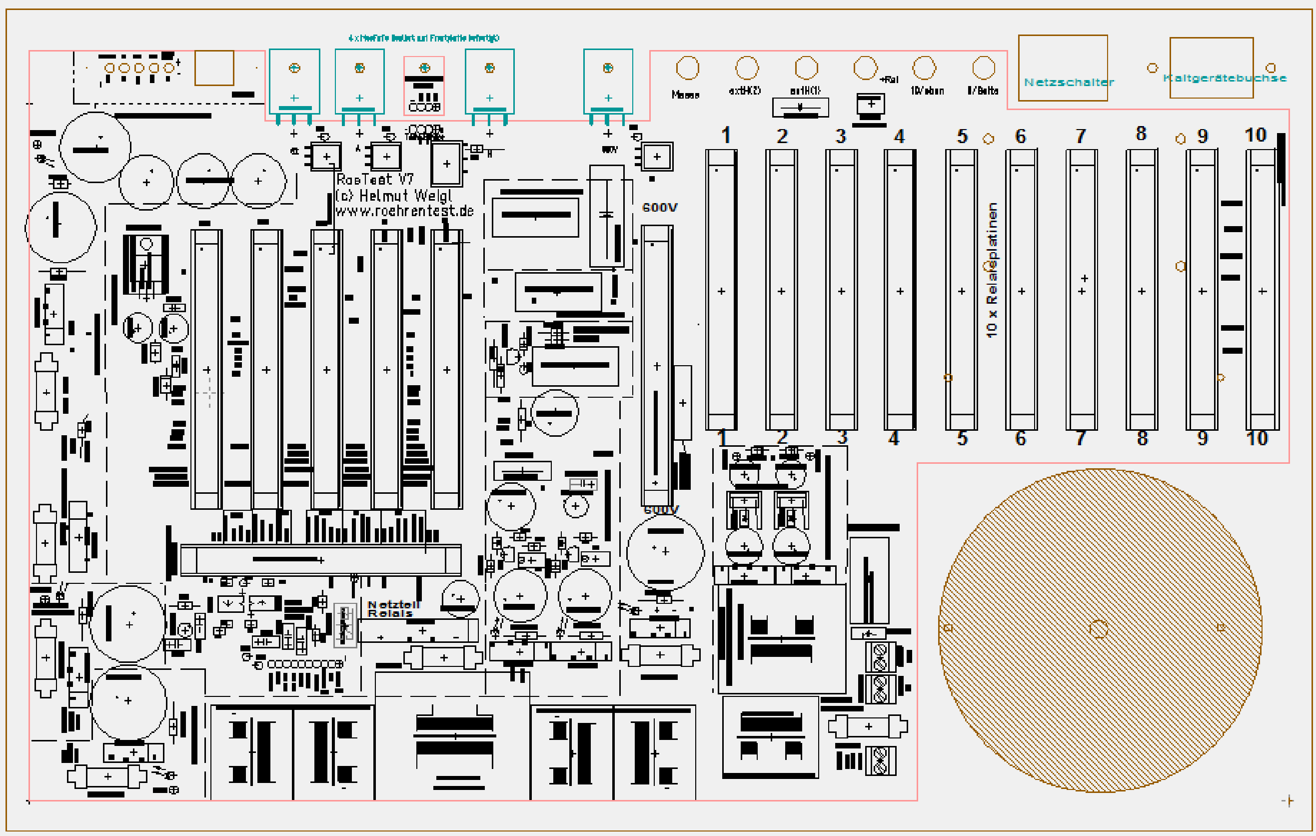
Les douilles « banane » sont montées sur le panneau supérieur :

- pin 9 et 10 - ceux-ci sont utilisés pour faire des connexions aux tubes avec les connections au sommet (TC = top connexion) et pour les tubes de régulateur de tensions
- la masse
- une tension non stabilisée (+12V) pour relais
- 2 connexions pouvant servir à raccorder une source de tension externe pour un filament de tube nécessitant un courant important (très important).

Logement/armoire :

Un châssis n'est plus exigé parce que toutes les parties peuvent être fixées sur le panneau supérieur et que celui-ci peut aussi être utilisé comme un dissipateur de chaleur pour le MOSFETs (qui a besoin d'être électriquement isolé de ce panneau possédant toutes les commandes de service). Donc un panneau en aluminium plus épais (minimum 3 mm devrait être utilisé pour le panneau de commande. Sur le disque compact vous pouvez trouver un dessin de cette face réalisé avec le logiciel Front Panel Designer qui peut être téléchargé gratuitement de Front Panel Express Inc (http://www.frontpanelexpress.com /) aux Etats-Unis ou de la compagnie de Schaeffer AG en Europe. (Allemagne : www.schaeffer-ag.de/fr) Avec Front Panel Designer ou vous pouvez modifier mon dessin et commander en ligne chez Front Panel Express ou Schaeffer. Évidemment si vous avez des outils, vous pouvez faire cette façade vous-même. Eventullement, vous pouvez demander un morceau d ‘aluminium près de chez-vous chez un distributeur / créateur construction métallique industriel.

Ce panneau de 450 x 250 avec toute l'électronique fixée peut être installé par exemple dans une malette (valise) en aluminium ou autre armoire pouvant convenir. Assurez-vous des dimensions de la valise ou l'armoire que vous voulez utiliser avant de (de faire) réaliser ce panneau (façade). Vous pouvez faire celui-ci d’une dimension plus grande mais non plus petit.).



Façade intérieure vu avec le PCB principal et la place pour le transformateur torique. Les douilles pour les connexions exigées (l'USB, les douilles banane, l'interrupteur principal.) sont placées à droite petit côté de la façade supérieure. Vous pouvez voir aussi les endroits où sont fixés les MOSFETs et le détecteur de température.

Le susdit est juste une recommandation, évidemment vous pouvez utiliser un châssis ou assembler tout cela d'une autre façon.

Quoi que vous utilisiez, cela devrait être un logement en métal qui est raccordé pour fonder pour les raisons de sécurité et aussi éviter des rayonnements RF. Faites s'il vous plaît l'attention à :

- La ventilation (la chaleur doit être capable de s'enfuir)
- Toutes les parties en métal qui peuvent être touchées doivent être raccordées à la terre !

Pour refroidir 4 MOSFETs un dissipateur de chaleur doit être utilisé. Vous pouvez utiliser correctement dimensionné) le panneau supérieur comme dissipateur de chaleur. Assurez-vous que les MOSFETs sont électriquement isolés de ce panneau. Les MOSFETs sont soudés directement sur PCB principal. Utilisez une perle ferrite pour la connexion de porte du MOSFET.

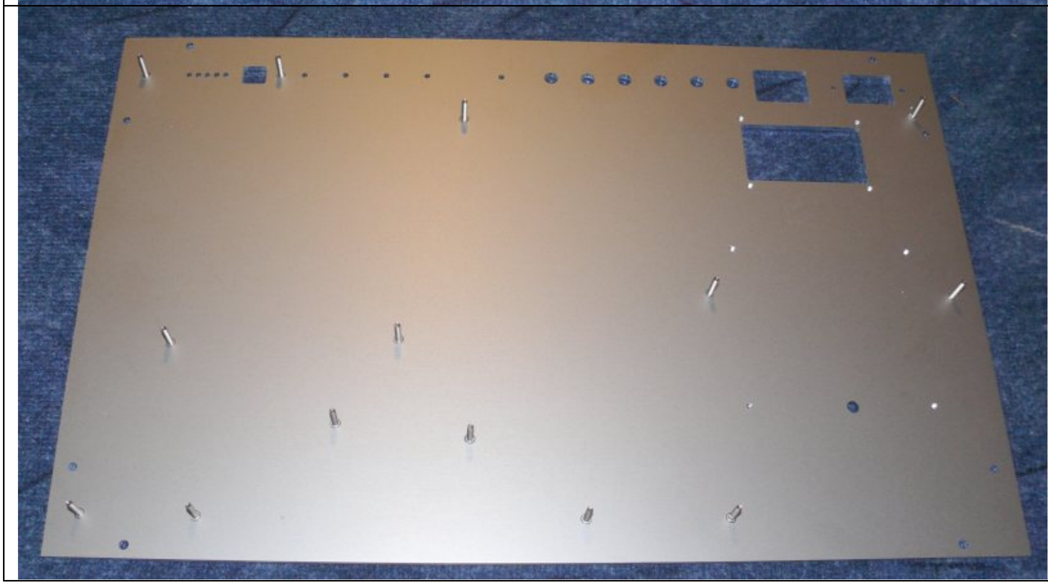
Assurez-vous aussi que cet façade soit raccordés à la terre, ainsi que la connexion de terre centrale de PCB principal et du socle secteur.

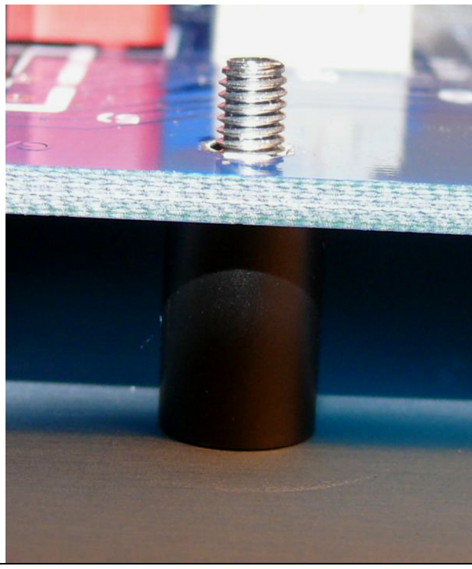
Assurez-vous que la sécurité est garantie par exemple en s'assurant que vous ne pouvez rien toucher qui porte un haut voltage et être sûr de se conformer à tous les règlements de sécurité et aux exigences de votre pays

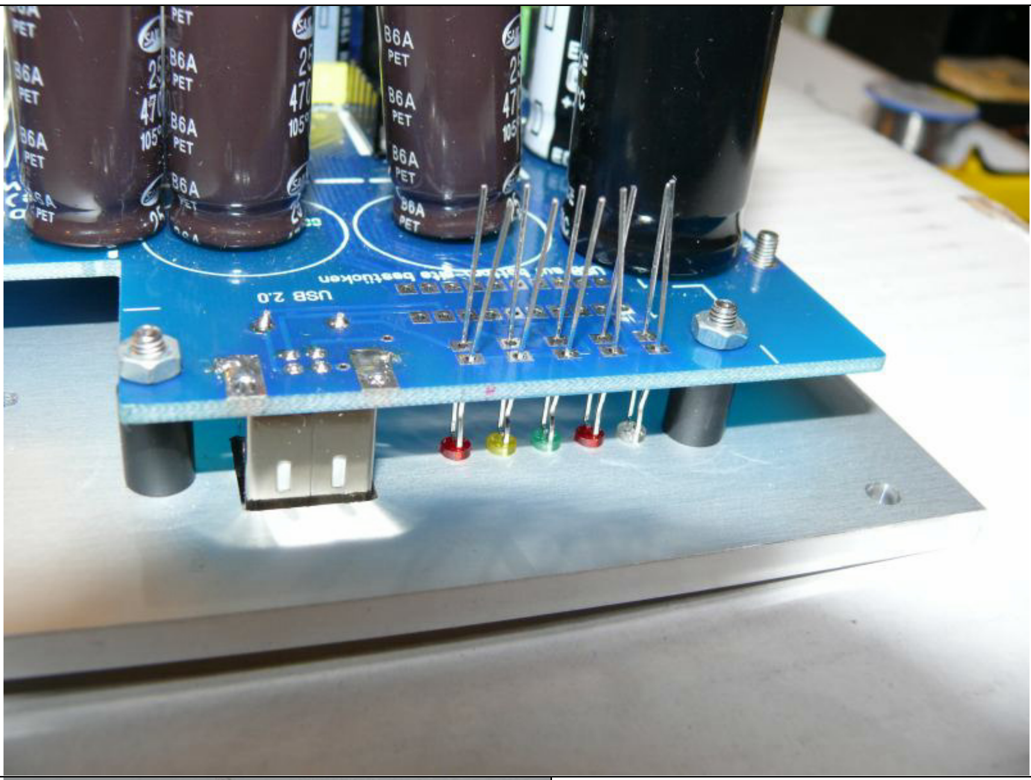
.

My RoeTest V7 prototype:

Sont ci-dessous quelques images de mon prototype RoeTest V7

	Façade made in Schaeffer AG (made de 5 mm épais. Ou plus aluminium)
	En arrière côté avec appuyé fixation vis tête fraisée M3

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>Les poignées sont en acier inoxydable disponible à la maison amélioration magasins. Utilisez vis tête fraisé sur la face arrière pour fixer coux-ci.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Cales fixation : utilisez des entretoises de plastique de 10 mm de hauteur.</td></tr>
</table>



Les LEDs sont soudées sur le PCB après être fixation façade pour t faciliter la soudure à une hauteur correcte



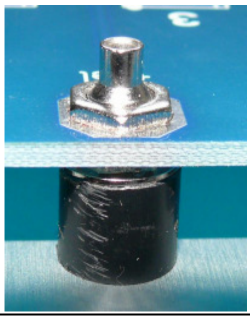
L'entretoise de 8 mm ensemble et le canon isolant sont 10 mm, exactement la distance entre la carte et façade. La douille banane s’attache sur la carte.







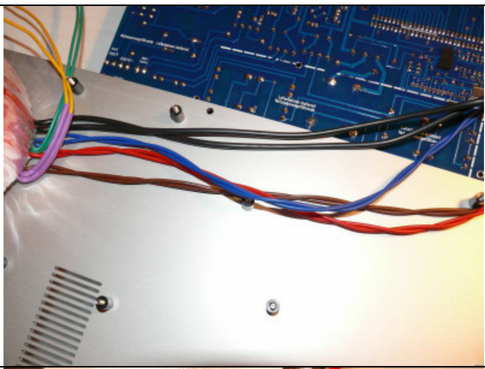




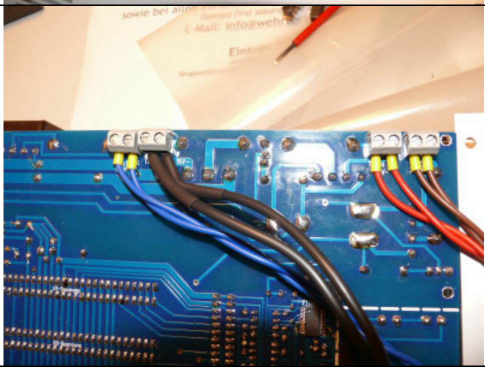




Fixer le transformateur torique sur l’intérieur de la façade.

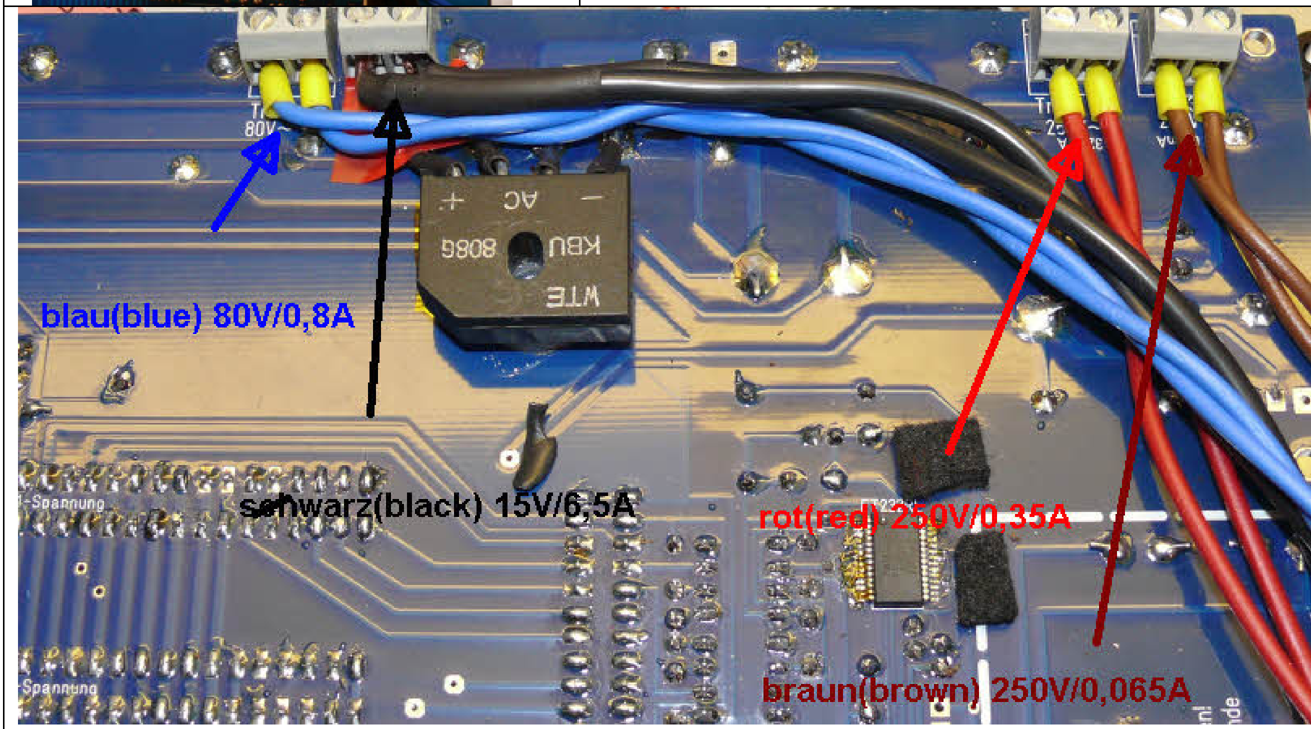


Connexions du transformateur sur le PCB principal : acheminez les fils entre le PCB et la façade. Vous pouvez torsader les fils ensemble, puisque cela aidera à diminuer les rayonnements parasites et surtout le 50 Hz du secteur électrique.



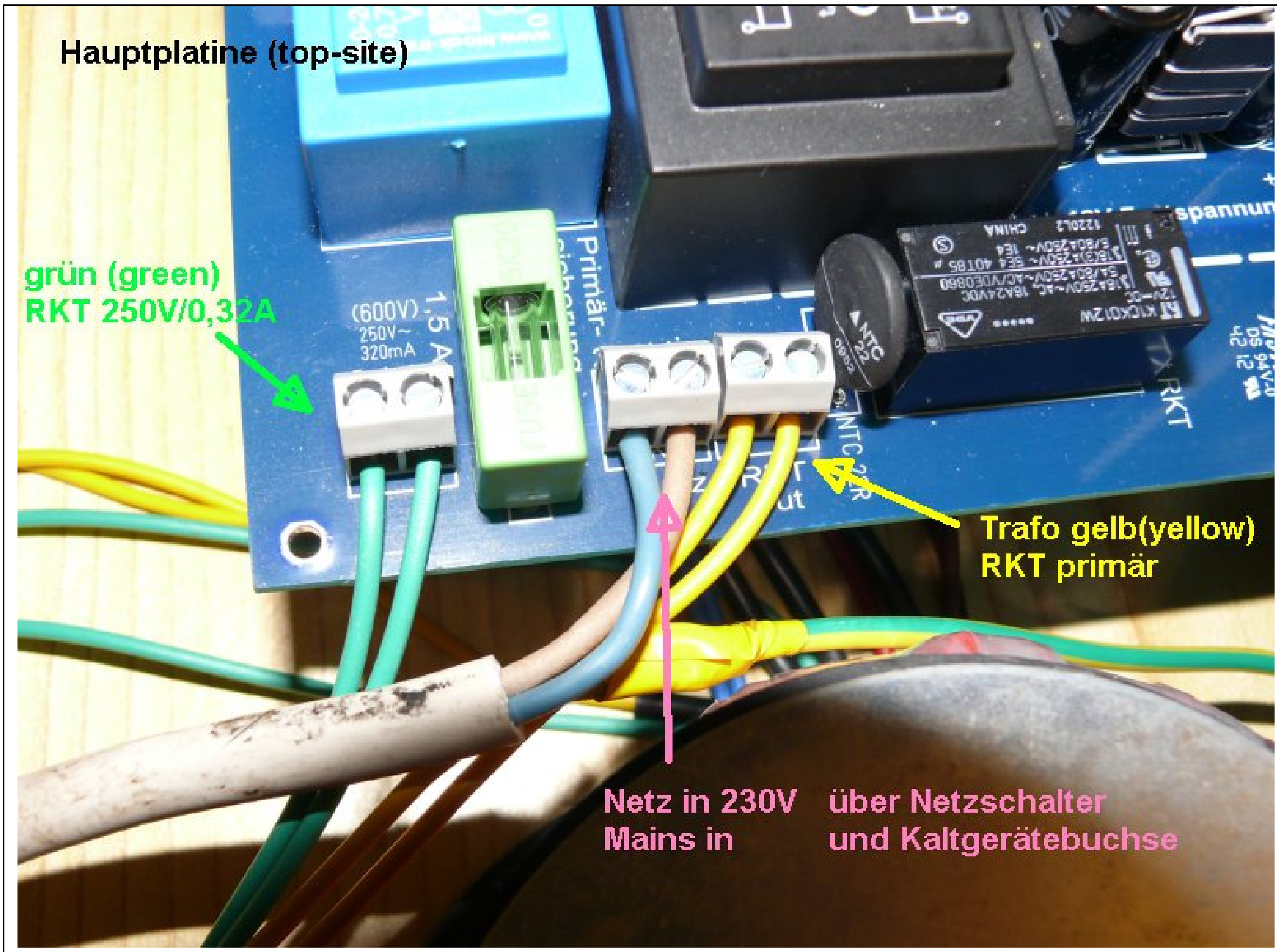
Raccorder les fils du transformateur sur les connecteurs prévus à cet effet.

côté de la carte principale, pour ces fils acheminés dans entre la carte et la façade.





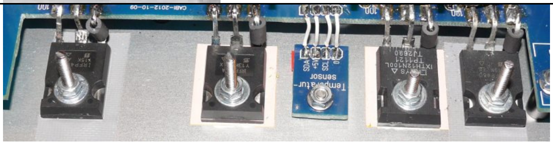
Pour éviter des court-circuits , collez un film plastique isolant ci-contre en rouge entre les connecteurs et la façade.



Les connecteurs de la carte principale près du transformateur torique sont soudés sur le côté supérieur du PCB. ; le câble secteur est aussi acheminé entre la façade et le PCB.

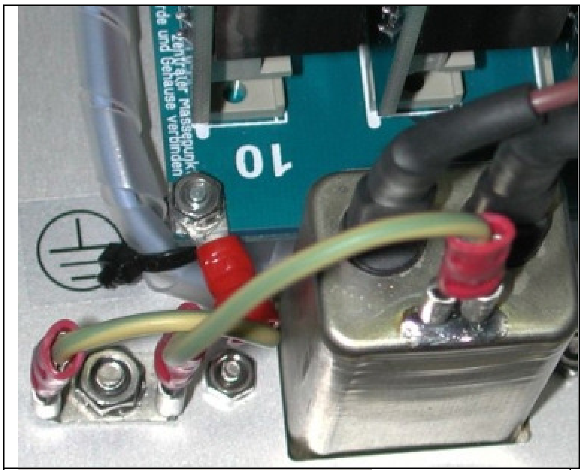


Les MOSFETs sont soudés directement sur la carte principal. Avec cette disposition la longueur métallique est réduite au minimum. Utilisez une perle ferrite pour les connexions de porte de 4 MOSFETs comme montré ci-contre.



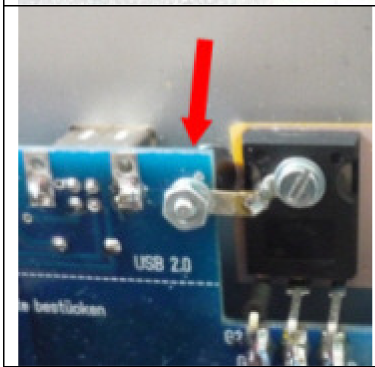
Le MOSFETs doit être électriquement isolé de la face avant. J'utilise les isolants de type « Kapton » - leur résistance thermale est seulement 0.15K/W

Attention : le mica d'isolation normal à faible opacité ne convient pas pour cette application à faible pouvoir de dissipation (résistance thermale insuffisante).



Raccordez le fil de terre venant du circuit principal à la face avant, pcb et blindage usb avec des fils. Toutes les parties en métal qui peuvent être touchées de l'extérieur sont concernées.
La connexion seulement avec des vis et entretoises est insuffisante.

Attention : Les vis de fixation entre face avant et PCB n'ont quelquefois aucune connexion électrique, surtout s'ils sont collés.



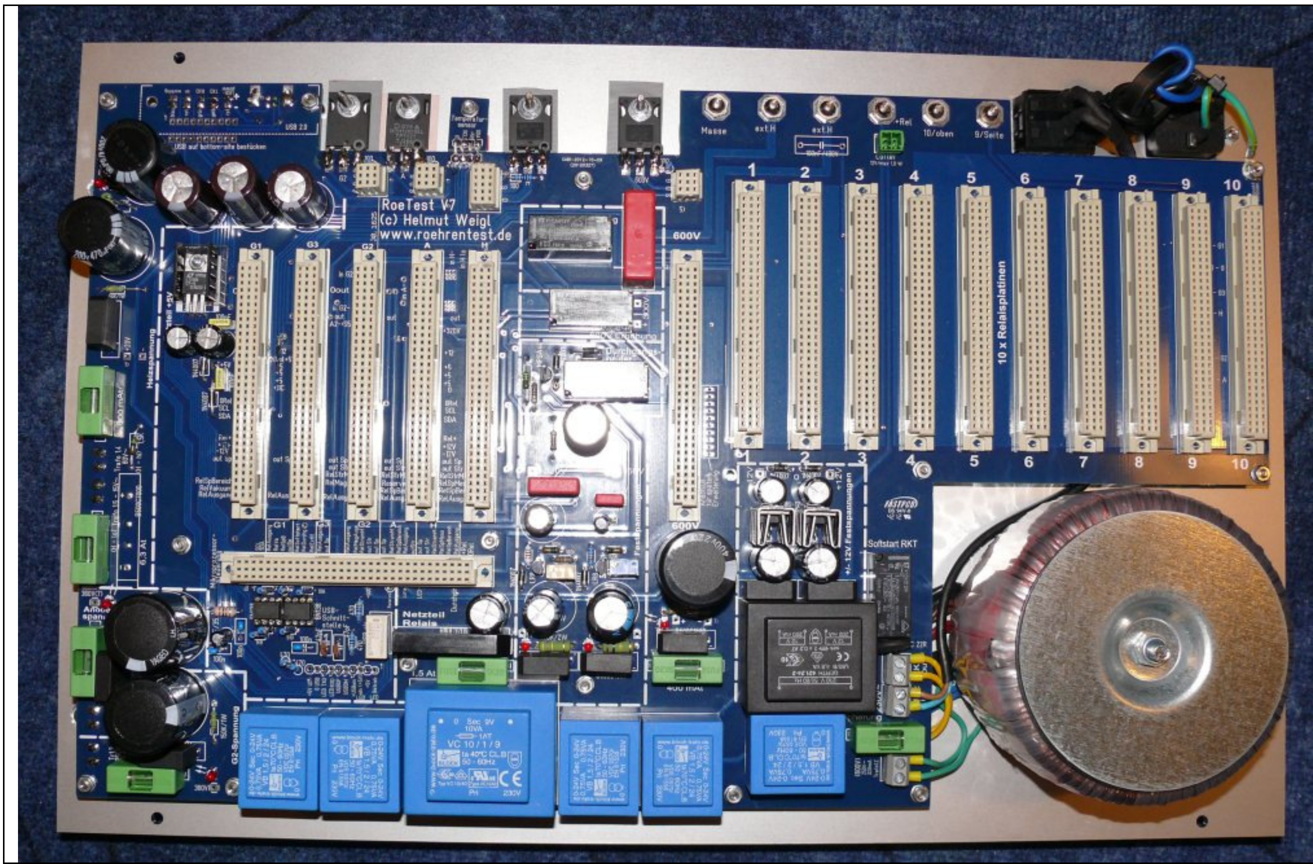
Raccordez le blindage de l'usb à la terre générale principale, par ex à la face avant.

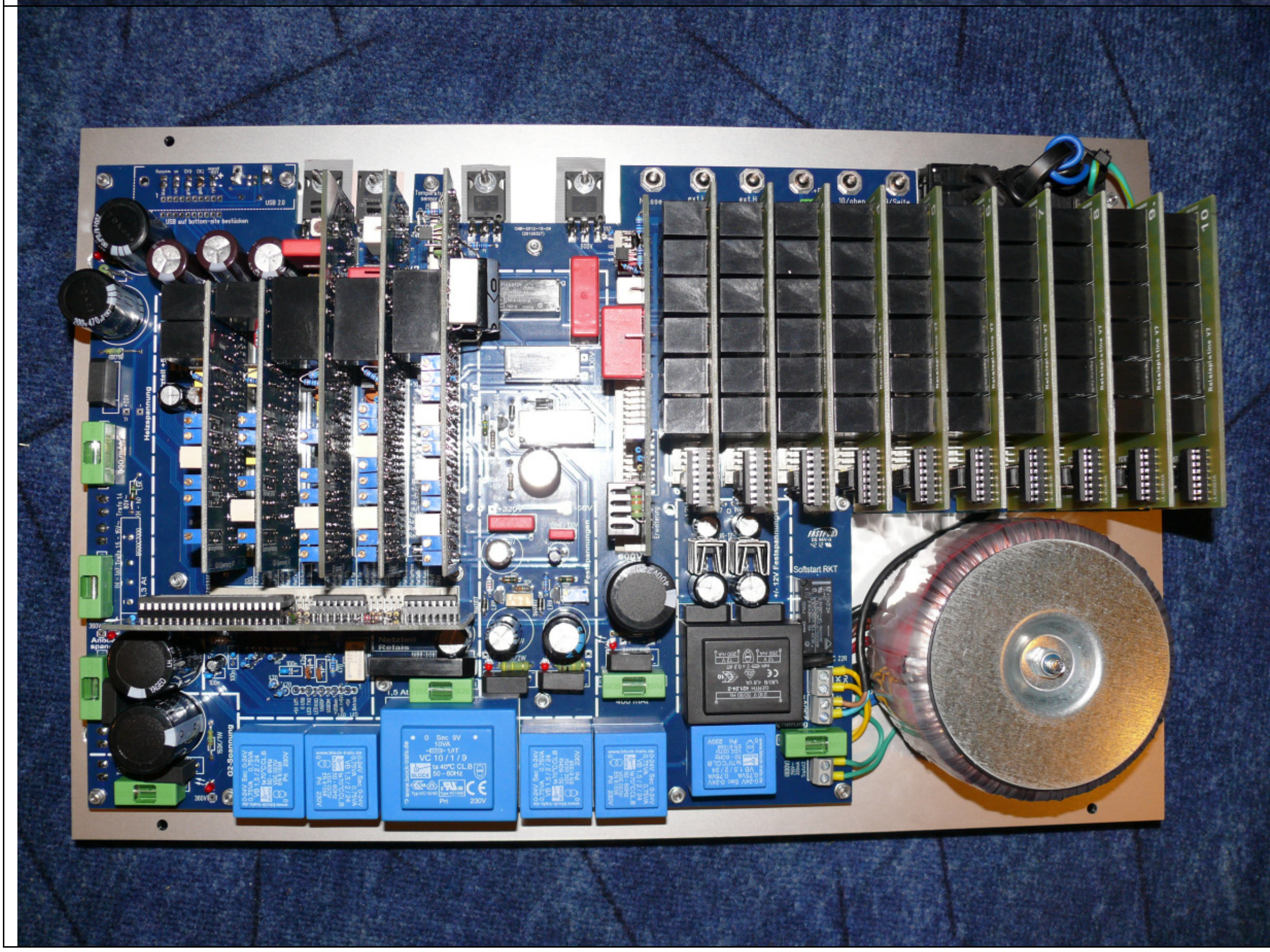


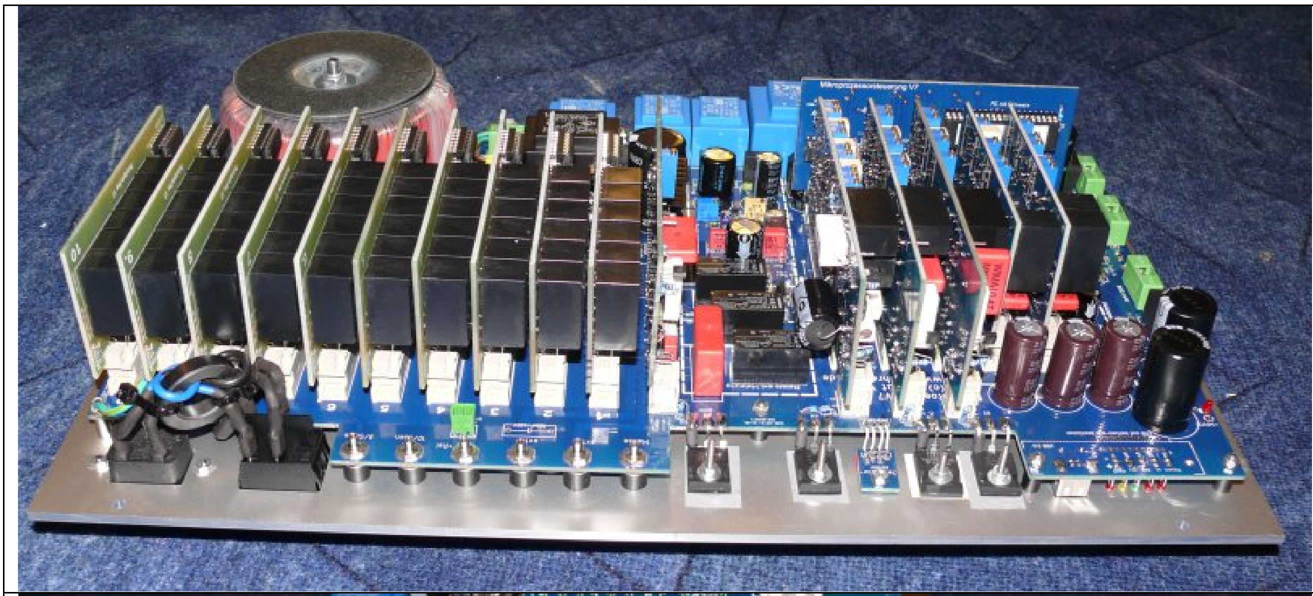
Toutes les autres entretoises sont en Plastique.

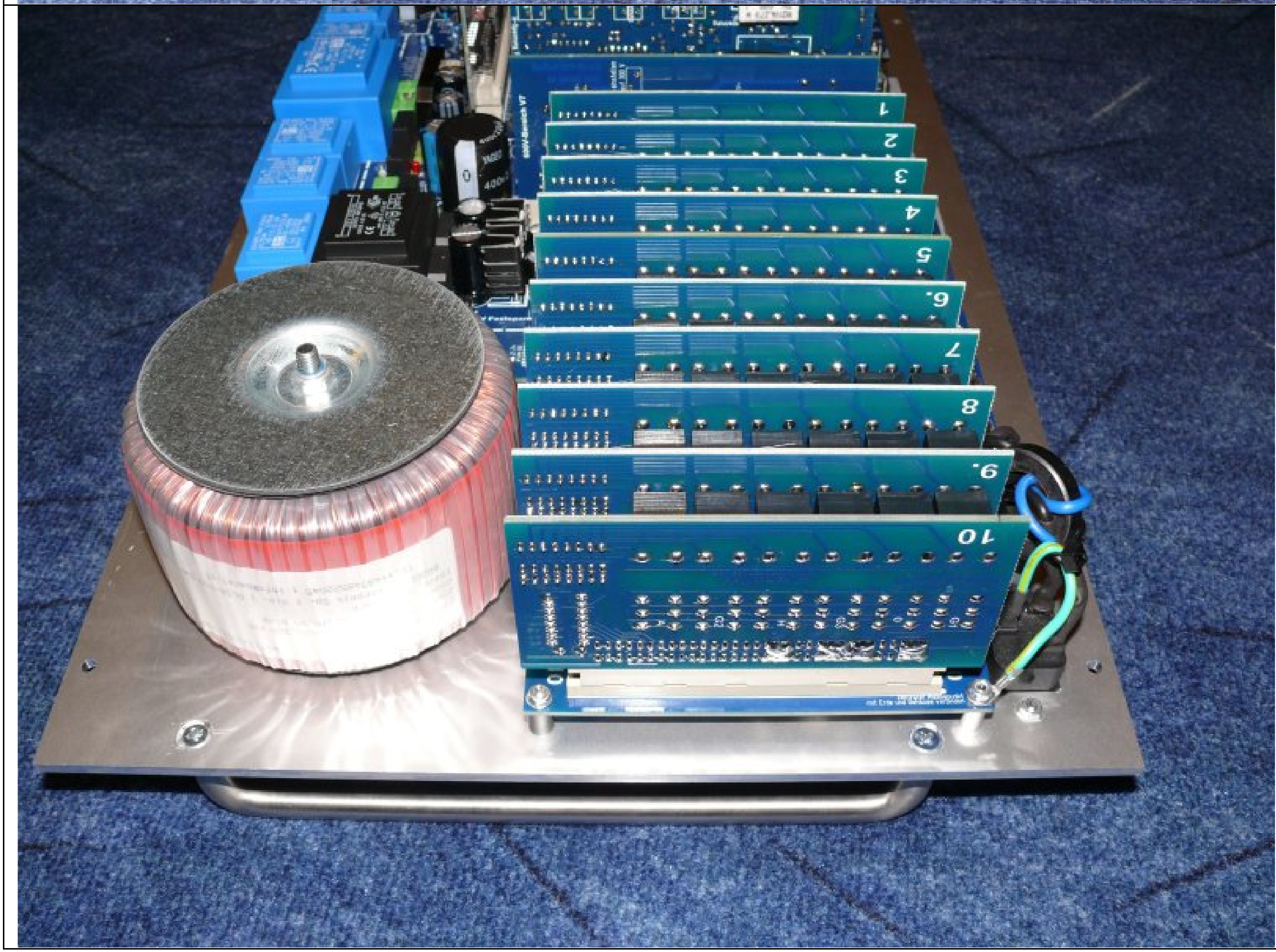


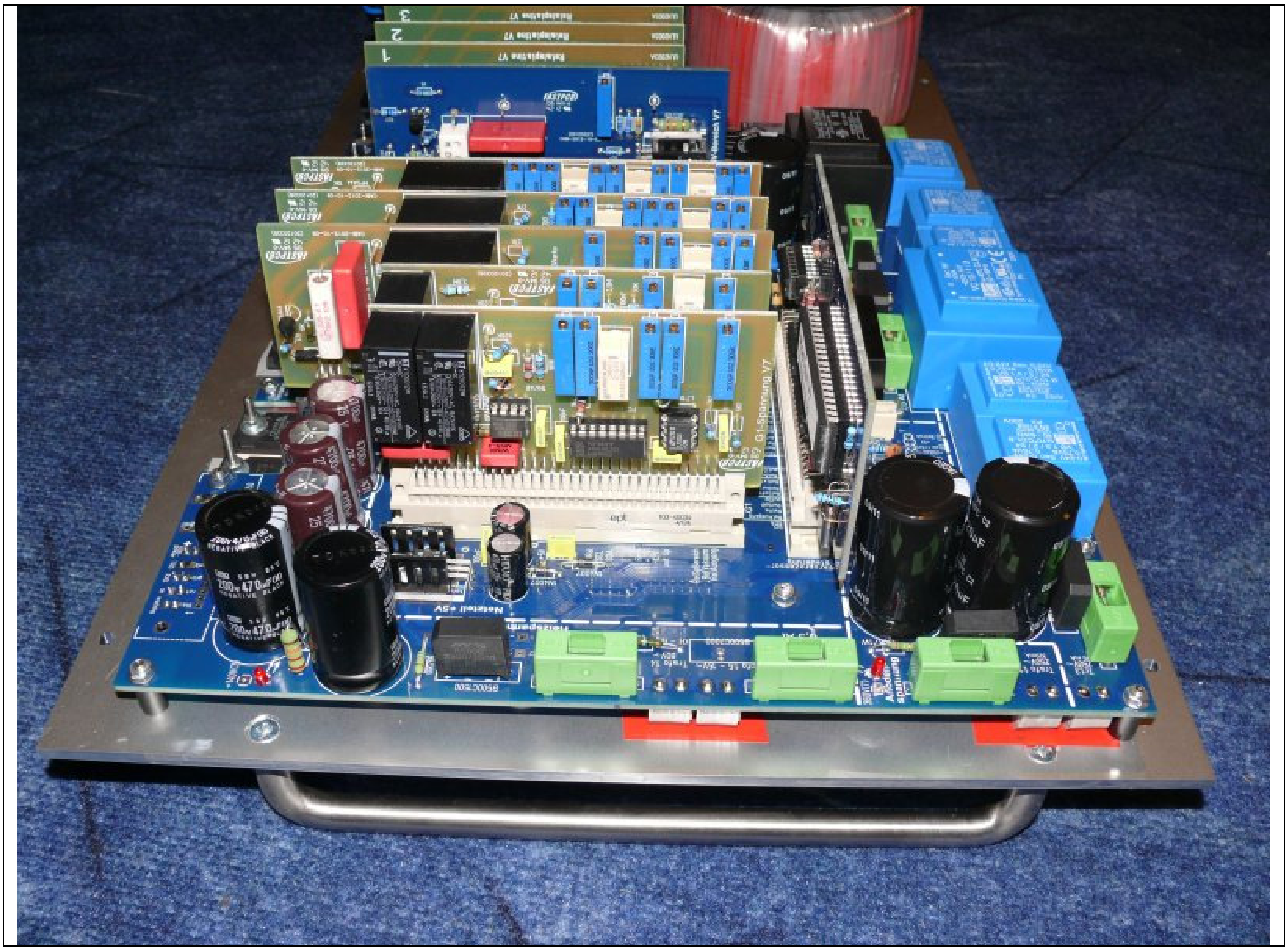
Façade terminée


RoeTest V7
(c) Helmut Weigl
www.roehrentest.de
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10 x Relaisplatinen
Softstart RKT
+/- 12V Festspannungen
600V


Softstart RKT




1
2
3
4
5
6.
7
8
9.
10



L'unité complète peut être montée dans un coffret appropriée par exemple une armoire tabletop armoire (images RoeTest V6) *:*









Ou aussi dans un coffret aluminium : Pour garantir l'aération suffisante, ici j'ai incorporé un ventilateur. Celui-ci souffle de derrière sur les MosFet's. L'écoulement d'air sort de nouveau à gauche et à droite de la plaque frontale. Pour cette fin, j'ai projeté la plaque frontale un peu plus étroite que la valise.





Installation électrique :

Le reste de l'installation électrique peut être vite faite. Assurez-vous que vous utilisez du câble électrique de qualité et de section suffisante :

1. De la prise secteur à l'interrupteur connecté sur le PCB principal (vous pouvez utiliser un filtre RFI)
2. La connexion de terre doit être connecté sur la façade
3. Raccorder le transformateur torique à la carte principale (torsader les fils)
4. Les fils de la carte principale au réceptacle du boîtier de support de tube section de (1.5 mm²). Soudure des fils sur le fond de la carte principale. Au côté de réceptacle du boîtier de supports de tube, j'ai utilisé 2 perles de ferrite pour chacun des fils, avec un trou intérieur de 2 mm et que j'ai isolé avec de la gaine thermo-rétractable).

Utilisez supplémentairement des perles ferrite ou self RF pour les connexions avec des supports de tubes spéciaux, pour ces pins, cela peut être raccordé à une anode.

Important : gardez tous les fils de connexions dans les boîtiers de support de tubes aussi courts que possible. Des fils plus long, il y a plus de risque pour les oscillations avec certains types de tube à forte pente.

Tableau des fusibles:

Dans l'appareil (Roe Test V7), j'ai utilisé des fusibles retardés avec les valeurs suivantes :

Primaire	1,6 A
Secondaire:	
Filament basse tension	6,3 A
Filament moyenne tension	0,8 A
Alimentation anode	0,4 A
Alimentation carte 600 V	0,4 A
Alimentation G2	0,2 A
Alimentation 12V relais	1,6 A

Tous ces fusibles sont sur la carte mère (principale)

Première mise en service / procédure de test:

Vérifiez s'il vous plaît toute l'installation électrique (de nouveau) avant que vous allumez l' appareil pour la première fois.

La recommandation est de vérifier séparément les différentes parties de circuits, autant que possible. Vous pouvez enlevez et insérez les différents fusibles et/ou PCBs pour le faire, comme indiqué ci-dessous.
Note importante : quand vous avez besoin de faire des changements ou fixer quelque chose, il faut être sûrs d'allumer l'appareil attendre jusqu'à ce que les condensateurs de filtrage des circuits d'alimentation électrique aient été chargés. N'insérez pas encore ou enlevez des PCBs de la carte principale sans avoir éteint l'appareil .. quand les LED témoins s'éteignent, les condensateurs de filtrage sont pratiquement déchargés.

Les séquences suivantes sont recommandées :
1 - Tester d'abord toutes les alimentations électriques raccordées et mesurez respectivement leurs valeurs à l' aide d'un multimètre ; sans charges, les voltages ne devraient être pas trop élevés (elles ne devraient pas excéder les limites de tension des condensateurs de filtrage), n'insérez pas encore les PCBs dans les connecteurs de la carte principales.
2 - Première mesure +12 V et –12 V, +5V, tension relais, et le -56V ajuster sa valeur à l'aide du trimer (la tension avant le régulateur est voisin de 68 V) et mettez le +320V en ajustant le trimer (la tension avant le régulateur est de 380V, la valeur maximum permise est 400V).
3 - Insérez alors les fusibles dans les circuits tensions secondaires du filament, anode et G2 et mesurez les tensions de sortie. Les pins d'essai peuvent être soudées sur le PCB principal aux endroits indiqués et peut être utilisé pour décharger les condensateurs et/ou la mesure des tensions. Les tensions avant régulation pour A, G2 et 600V sont 360V approximatifs.
4 - En enlevant les fusibles dans les circuits secondaires., toutes les tensions s' éteignent l'anode, G2 et filament .
5 - Insérez le microcontrôleur PCB, assurez-vous d'abord que les condensateurs sont déchargés (+5V et tension non régulée des relais non régulé. Après remise en service, l'alimentation électrique travaille. Les LED témoin de chaque alimentation sont allumées prouvant que celles-ci fonctionne. Si quelques fois une LED clignote, cela indique que le microcontrôleur de PIC répond. Maintenant cela devrait être possible pour le logiciel PC de communiquer avec le microcontrôleur de PIC dès que le câble USB a été branché entre le l'appareil et le PC. Assurez-vous que tous les conducteurs nécessaires sont correctement installé, voir le manuel d'utilisateur pour les instructions. Le PIC devrait répondre maintenant quand arrivent les commandes par exemple quand vous commencez l'épreuve " de testing for shorts " (Test court-circuit) la LED indicatrice de communication devrait clignoter.
6 - Avec +5V et l'alimentation 12 V pour les relais, PC-Software > Options/Test > Relais, et faire la vérification continuité relais de continuité sur la carte principale .
7 - Insérez maintenant le PCB relais (assurez-vous de respecter l'adressage de chacun d'eux numéroté de 1 à 10 des PCF8574 (A)) pré-programmés) . Après insertion, effectuez le test relais : logiciel de l'ordinateur-> Options/Test-> Relais - PCBs, une carte après l'autre.
8 - Insérez maintenant le PCBs restant et testez les relais (utilisez le PC-Software) .
9 – Tester le PCF8991 et les cartes H, A, G1, G2 et G3 :
Select PC-Software > Options/Test-> envoyez tensions. Vous pouvez pin 15 du PCF8591 sous tension pour chaque carte. Mesurez la tension de sortie sur le pin 15, , vous devriez être capables de mettre de 0 à +5V en utilisant le contrôle de glissement.
10 - Tester maintenant si vous pouvez mettre/contrôler les tensions de sortie G1 et G3 en utilisant le logiciel PC.
Raccordez votre multimètre pour mesurer le point 1 sur ces cartes. Notez que les cartes ne sont pas encore calibrées.

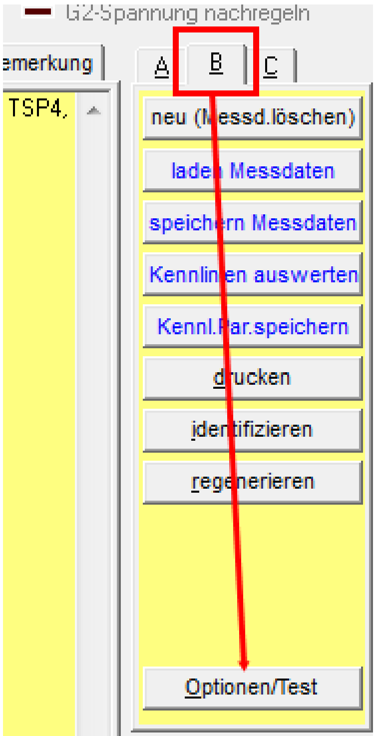
11 – Mettez en service chaque carte A, G2 et H en réinsérant les fusibles dans les circuits secondaires et contrôler les tensions de sortie, une carte après l'autre.
12 - Et insérez finalement le PCB 600V qui a une tension de sortie fixe de 300 V qui est commutée en série avec la tension carte d'anode.

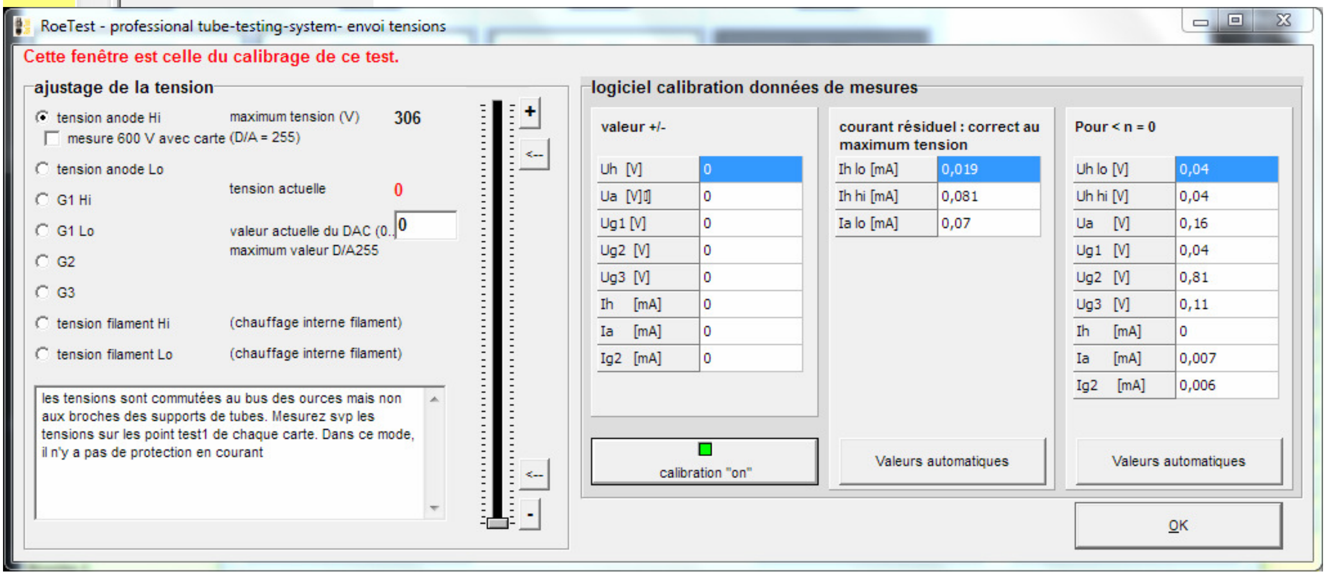
Calibration:

Pour calibrer l'appareil, cela implique que celui-ci soit assemblé complètement et tous les circuits doivent être opérationnels. Le premier pas est un calibrage/cadre brut de tout les potentiomètres ne sont pas réglés. Pour un calibrage final l'ordinateur doit être complètement chaud (qui prend environ 30 minutes à la température de la pièce) et les pas de calibrage sont répétés après stabilisation de la température. Je recommande le (re)calibrage après que l'ordinateur est été utilisé depuis quelques jours et ensuite à intervalles réguliers.

..

Pour calibrer le matériel hardware, sélectionnez le menu
“B” ->Options/Test->envoi voltages) et vous devriez voir un suivi d’écran:





Ici vous pouvez mettre les tensions de sortie de chaque carte individuelle

Note:

- les tensions de sortie sont raccordés au bus de distribution des sources, mais pas encore aux broches des culots de tube. Raccordez vos instruments de mesure et résistances de charge pour tester le point 1 sur chaque carte.
- Il n'y a pas actuellement de protection contre des courts-circuit accidentel - ne surchargent pas le MOSFETs (par exemple, raccordent la tension de sortie de carte d'anode maximum de 300V pour fonder ou simuler un court-circuit pour une longue durée. Le courant de sortie maximum limité du matériel hardware est environ 350 mA pour que les moyens qu'avec une tension source / drain est d'environ 350V pour le MOSFET dont certains peuvent dissiper 115W et qu'il puisse le faire dans un temps très court, mais deviendra en tous cas très chaud. Et si cela devient trop chaud, il meurt se détruit...)

Tensions constantes

Le +320V et le – 56 V sont des tensions fixes ne pouvant être calibrées en utilisant des trimmers de type similaires marqués avec les flèches vertes dans l'image ci-dessous. Utilisez les points d'essai indiqués avec les flèches rouges pour mesurer les tensions, mesurer aussi la tension entre le point test et la masse.



Contrôle tensions de sortie variable / microcontrôleur :

La section suivante décrit la procédure de calibrage de la carte d'anode. Le filament et G1, les cartes G2 et G3 sont calibrées d’ une manière semblable.

Sélectionnez une gamme sur votre multimètre pouvant mesurer une tension de 400 V et mesurez la tension entre le pin 1 et la masse.
Sur le logiciel PC, sélectionnez Options/Test-> sendig voltages. Assurez-vous qu’en l’absence de délivrance de tension, qu’il n’y a pas de tension offset. Cas des tensions envoyées au PIC

La tension de sortie est calibrée aux points de fin bas et hauts de la gamme de sortie. Puisque les convertisseurs de D/A deviennent inexacts et la fin de leurs gammes (0 numérique et 255) nous ne faisons pas calibrez à la fin extrême de leur gamme, mais utilisez les valeurs D/A de 20 et 230 pour calibrer.

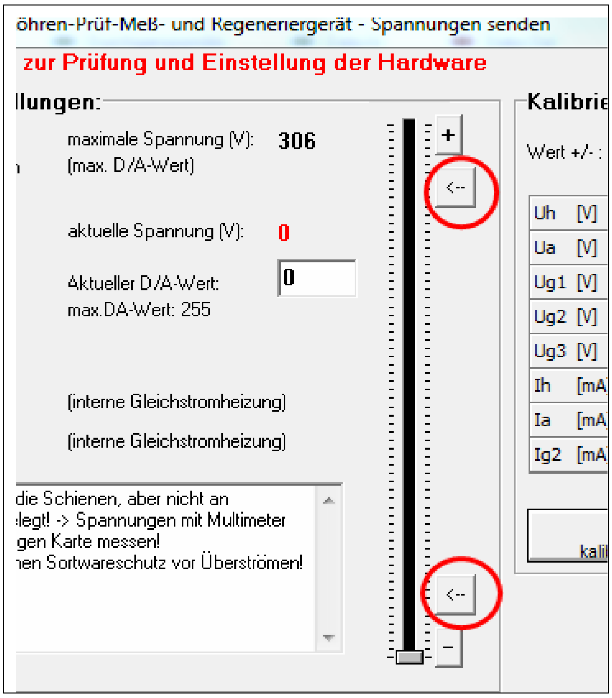
Sélectionnez la tension d'anode / plaque gamme basse (0-51V) et sélectionner une valeur de DAC actuelle de 20 non plus en déplaçant le curseur à la position appropriée ou en entrant la valeur dans le champ où s’affiche la valeur de DAC. Tournez alors le curseur approprié marqué unten, kleiner Bereich pour la tension d’anode et le règlent jusqu'à ce que votre multimètre montre la même tension (en rouge) sur le écran. Ajuster alors aux valeurs D/A 20 et 230 .. Pour pouvoir changer ces valeurs, j’ai dans le logiciel deux masques de manière insérée : . Comme ses réglages peuvent s’interférés, il faut quelques fois répéter cette séquence de calibrage.

Sélectionnez alors la tension anode / plaque et appliquer la même procédure pour calibrer cette tension.

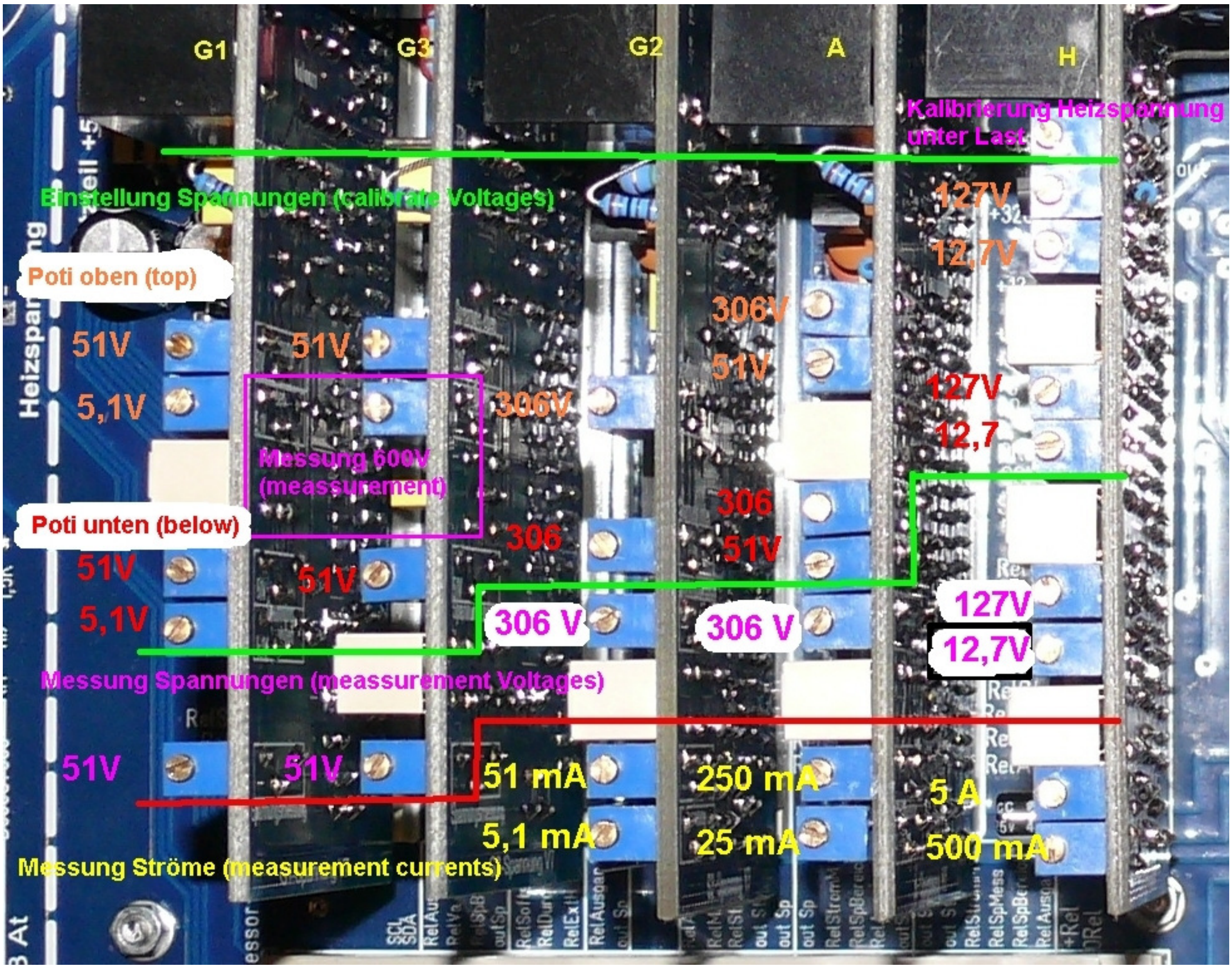
Tous les calibrages sont faits sans de charge.

Calibrez alors les cartes G1, G2, G3 et filament d’une manière semblable.

Pour sélectionner les valeurs 20 ou 230 du DAC , pour le calibrage vous pouvez utiliser aussi les curseurs cerclés en rouge comme indiqué dans l'image ci-dessous :



Emplacement des trimmers ajustable sur la carte-mère :



Calibration carte 600V.

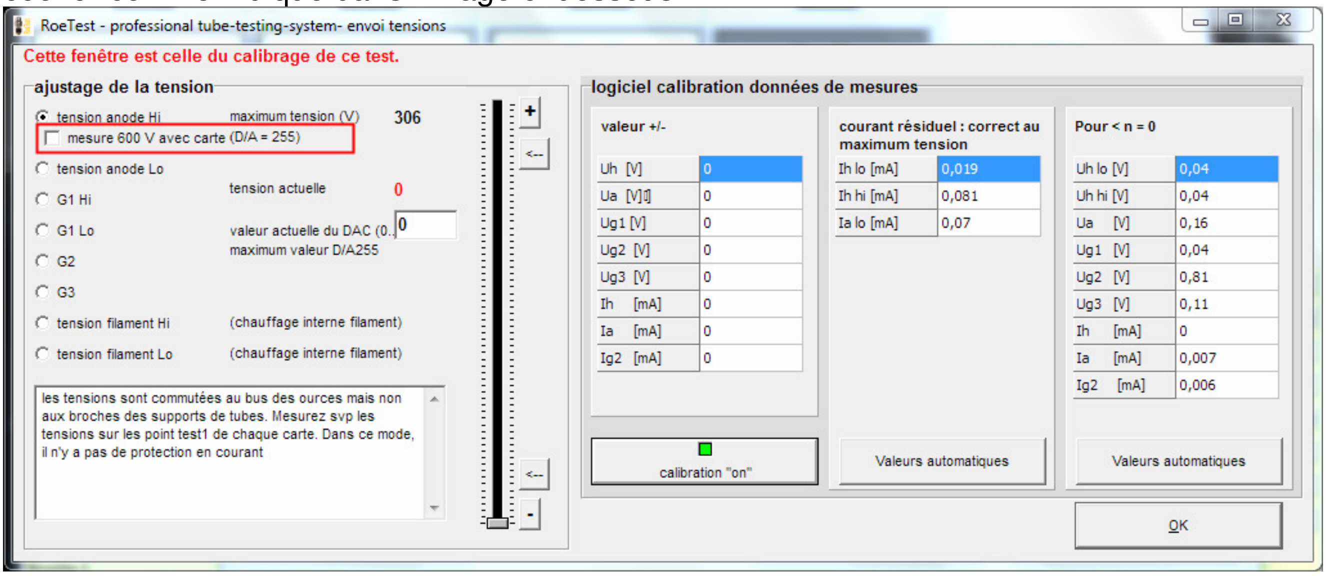
Raccordez votre multimètre aux points d'essai marqués +/-sur le PCB et réglez curseur du potentiomètre jusqu'à ce que vous mesuriez exactement 300V. Raccordez une résistance de charge par exemple une ampoule de 15W (assurez-vous que cette ampoule peut supporter le voltage) et vérifiez que la tension de sortie reste pratiquement constante (environ une gamme 1-2V).

Calibrage des gammes de mesure des tensions :

Le but est de calibrer les gammes de mesure de tension et de garantir que les volts affichés par le logiciel indiquent les mêmes valeurs que le multimètre. Réglez les potentiomètres jusqu'à obtenir les mêmes valeurs. Faites ce calibrage dans la partie haute par exemple à tension d'anode à 280V. Le calibrage offset n'est pas possible. Seulement quand il n'y a une valeur nulle réelle, autre option (et vous êtes sûrs que le matériel hardware est bien) vous pouvez mettre un voltage d'offset dans le logiciel. Entrez par exemple si l'offset est +0.1V , mettre une valeur opposé de-0.1V (Options/Test-> sendig voltages-> software calibration data>rating +/-). La compensation de calibrage est seulement rendue efficace après avoir appuyé sur le bouton " duse new values ". Vous pouvez mettre aussi la limite à laquelle les valeurs sont ignorées (Pour <n = 0). C'est utile quand vos instruments n'indiquent pas exactement 0 quand l'ordinateur est arrêté.

Calibrage gamme de mesure 600V sur la carte G3 (de la version 6 et suivante)

La nouvelle carte G3 a une gamme de mesure 600V le fait de pouvoir mesurer des tensions jusqu'à 600V - seulement quand la sortie de voltage G3 n'est pas utile. Vous pouvez l'utiliser par exemple en évaluant des tubes de régulateur de tension. À cette fin, la carte G3 est raccordée à la carte d'anode. Vous pouvez le faire dans le logiciel en vérifiant la case à cocher comme indiqué dans l'image ci-dessous:



Mettez la sortie de carte d'anode à 280V et calibrez ensuite la carte G3 en réglant le potentiomètre pour le 600V varient sur la carte G3 jusqu'à ce qu'elle indique 280V. Notez : vous pouvez le faire seulement si vous avez mis la version correcte de la carte G3 dans le logiciel (Options/test-> les Options) et votre carte G3 doit être la version 6 ou plus haut. Autrement la case à cocher ne sera pas affiché sur l'écran. Ne raccordez jamais les cartes en utilisant un fil.

Calibrage de la mesure de la tension filament.

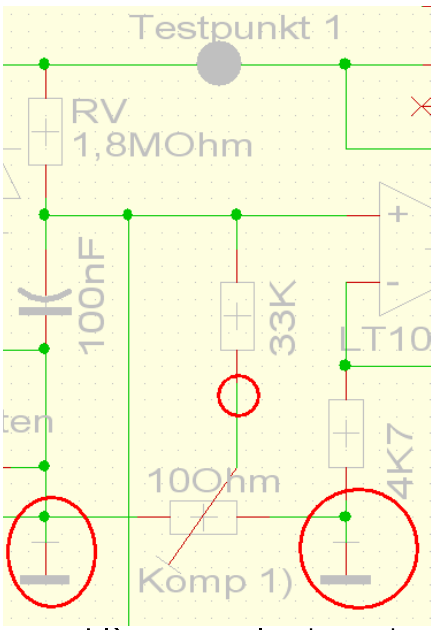
Problème :

Quand vous raccordez un multimètre à une broche d'un tube et que vous mesurez la tension filament (par exemple quand vous avez sélectionné le mode manuel pour cette tension filament) la tension mesurée sera la même que le logiciel indique. Cependant si une charge est raccordée (par exemple en insérant un tube qui exige un courant de1A au filament) il est possible que la valeur mesurée ne corresponde pas exactement à ce que le logiciel indique. Par exemple RoeTest indique légèrement une tension plus élevée qu'indique le multimètre - selon combien de courant est tiré.

Cause:

Aussi les traces couleur cuivre, les pins de connecteur, les contacts de relais, les fils ont etc. une résistance. S'il y a un courant, cela se traduira par une légère chute de tension. Cela peut avoir un impact sur les valeurs mesurées, aussi dans le RoeTest, même si cette chute de tension est très petite. Cela a un impact seulement sur la tension filament gamme (0 - 12,75V) pour les raisons suivantes :

- De forts courants dans des tubes de puissance et valves redresseuses.
- Le facteur d'amplification d'amplificateur de mesure est élevé
- Donc une petite déviation dans la valeur indiquée comparée au voltage réel (bas) peutêtre vu (un cas ou la tension d'anode de 300V, une erreur de mesure de 0.1V peut être ignorée):



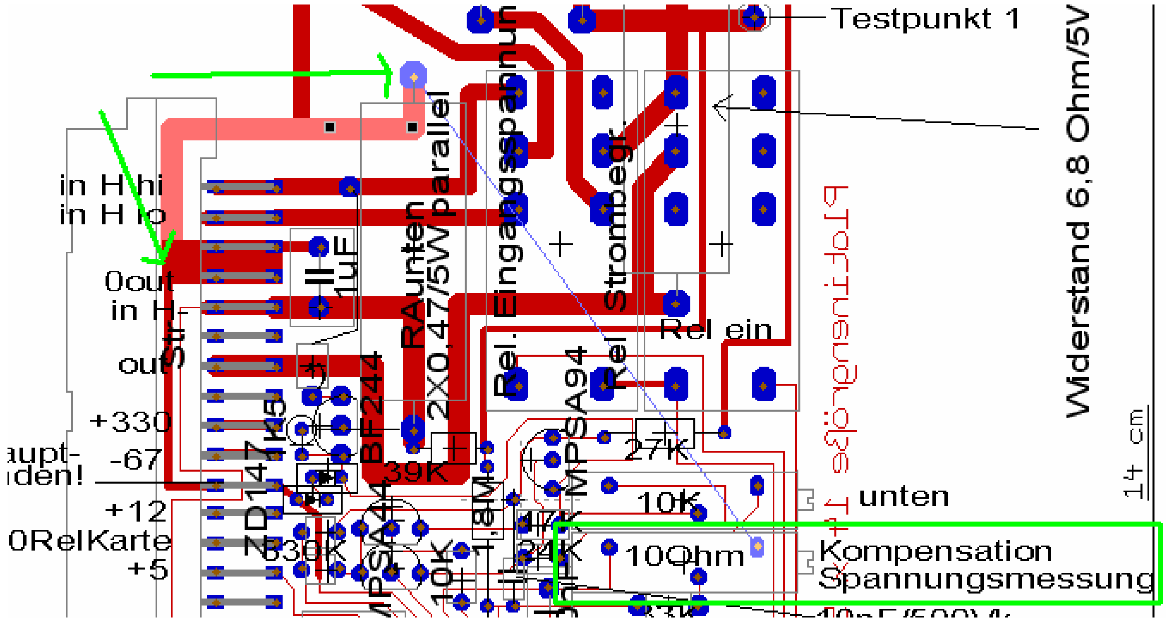
Le problème avec la chute de tension est surtout un problème de connexion de masse. Pour diminuer l'effet de cet incident, Il faut déplacer efficacement le point 0 de l'appareil de mesure en ce qui concerne le point où cette tension est raccordée :

Donc il est important où les points 0 sur PCB principal sont raccordés. Les légères variations de tensions lors des différentes connexions de masse ont un impact sur les valeurs relevées et ont pour résultat des erreurs de mesure.

Solutions:

Il y a un potentiomètre sur le PCB tension filament repéré (" Kompensation Spannungsmessung ") qui peut être utilisé pour compenser pour la différence de tension aux points de connexion de masse. Le potentiomètre a l'air d'être raccordé d' une manière inutile comme les deux extrémités sont raccordées à la masse. Cependant ce sont d'en fait différents points de terre. Il y a une différentiel de voltage minimale entre ces points selon combien de courant coule par le biais de la connexion de masse. Ce potentiomètre peut donc être utilisé pour compenser pour les erreurs de mesure. Noter que RoeTest puisse régler seulement correctement la tension filament quand celle-ci est mesurée correctement. (En dépit de tout cela, prendre toujours toutes les mesures pour minimiser les chutes de tensions en renforçant les pistes avec un fil de bonne section, garder des connexions métalliques aux broches des tubes aussi courtes que possible, etc.)

Zwei Massepunkte



Pas de calibrage :

1. Sélectionnez un tube qui exige de un courant filament de 1A un REN914. Chargez les données de tube mais ne pas encore insérer le tube.
2. Sélectionnez le mode manuel et utilisez le curseur de contrôle pour mettre une tension filament à 4V - verrouillez le boîtier sélectionné adapté au support de tube et n'insérez pas encore le tube)
3. Appuyez sur le bouton de début et mesurez la tension filament sur le support du tube considéré (dans notre exemple broche 2 et 3) - ne mesurent pas au point d'essai 1 comme nous voulions déterminer la chute de tension sur la connexion de masse.
4. Ajuster si nécessaire le potentiomètre assigné pour que le réglage de la tension filament ne varient en comparaison de la mesure faite par le multimètre et la valeur indiquée exactement par le logiciel.
5. Insérez maintenant le tube pour qu'un courant filament commence à circuler.
6. Si maintenant le multimètre et le logiciel RoeTest indiquent des valeurs différentes, régler le potentiomètre (" Kompensation Spannungsmessung ") jusqu'à ce que les valeurs indiquées soient les mêmes. Maintenant, si le tube est enlevé ou réinséré, les valeurs indiquées restent les mêmes.

Calibrage de mesure des courants :

Les gammes de mesure actuelles doivent aussi être calibrées.

Par exemple, pour le courant d'anode, il y a deux gammes de mesure (gamme basse 0-25 mA , gamme haute 0-250 mA).
Sélectionnez la gamme tension anode 0-51 V.

Raccordez une résistance de puissance qui peut être manipuler par exemple 1200 ohms / 75W en série avec un milliampèremètre à la carte d'anode (point d'essais n° 1 et la masse).

Point test :
Si vous n'avez pas une telle résistances, vous pouvez utiliser une ampoule 230/240V par exemple, une ampoule de 15W comme pour la carte G2.

Ajuster la tension de sortie jusqu'à ce que le multimètre indique environ 20 mA. Réglez maintenant le potentiomètre assigné pour la gamme basse jusqu'à ce que l'instrument virtuel affiché par le logiciel indique aussi la même valeur.
Sélectionnez alors la gamme 300V et ajustez la tension de sortie telle que votre multimètre indique 150 mA et réglez le potentiomètre assigné pour cette mesure actuelle, gamme haute.

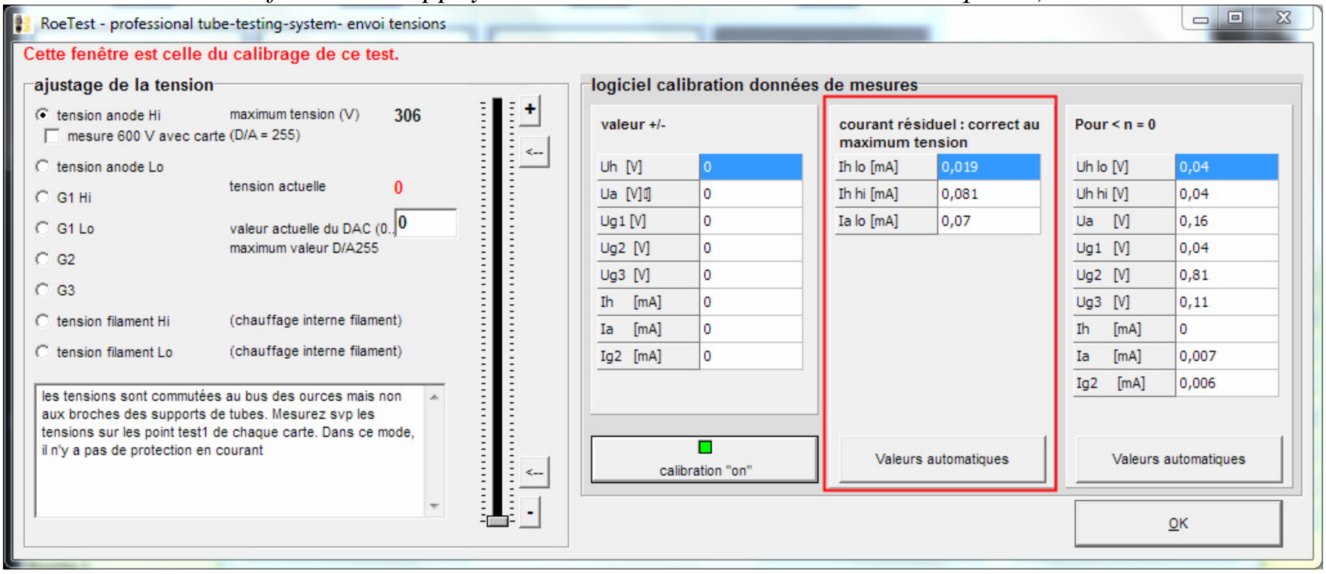
Mettez maintenant le curseur à 0V et faites-le glisser lentement en haut. À environ 25 mA vous devriez entendre le relais de changement de gamme cliquer, actuellement du bas à la gamme haute. Baissez-le maintenant de nouveau et il devrait passer en arrière à la gamme basse - avec un peu d'hystérésis. Seulement quand les gammes sont correctement calibrées la commutation de bas à la haute gamme arrive en arrière au bon moment.

Calibration des mesures par logiciel:

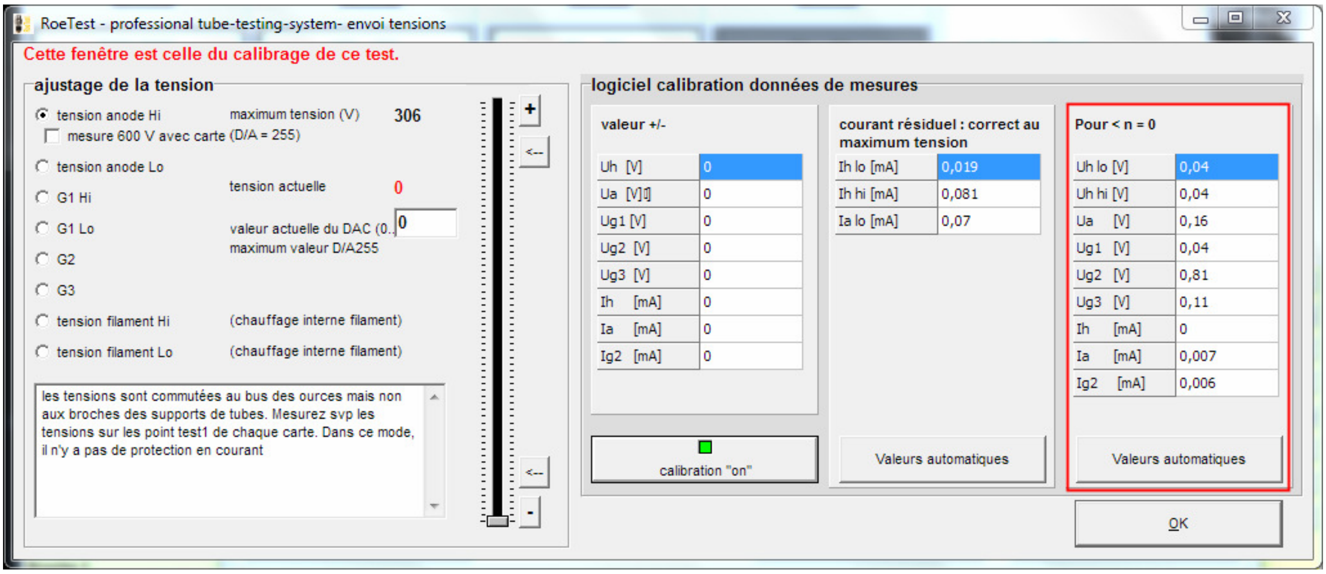
L'offset du calibrage des trimmers n'est pas possible. Le cas échéant vous pouvez mettre une valeur dans le logiciel par ex si l'offset est +0.02 mA : entrer une valeur de -0.02 mA sur l'écran de calibrage du logiciel (Options/Test-> le fait d'envoyer des tensions-> le calibrage de données mesurées par logiciel-> étalonnage +/-).
S'il y a de grandes valeurs d'offset, vous devriez en trouver la cause et remédier au problème en remplacent par ex l'AOP si celui-ci provoque le problème.

Supprimez les résistances de charge. Si maintenant la tension de sortie est montrée à la valeur maximum, l'affichage actuel devrait indiquer toujours 0. Si la valeur montrée est haute, vous avez probablement un problème de connexion de terre et vous devriez essayer et trouver la cause. Mon prototype montre un courant de fuite de 0.075 mA pour les cartes A et G2. Il y aura toujours un petit courant affiché lorsque la tension de sortie sera au maximum. Le réseau de mesure de tension est constitué d'un pont de résistance. Il représente une petite charge sur la sortie (300V : 4.733.000 ohms = 0,065 mA) ainsi la conservation 0.01 mA est compensée. Pour ce cas il y a l'option dans le logiciel " enlever " le courant résiduel à la tension de sortie maximum. Pour le faire, appuyez sur le bouton pour <les valeurs d'auto-recherche> (RoeTest doit être raccordé) et le logiciel adaptera cette indication.
en conséquence.

Entrez le courant de fuite ici et appuyez sur le bouton l <Valeurs automatiques>).



Lors d'aucune action, les mesures montrent de petites valeurs. Ramener à zéro la mesure dans la colonne de droite. Faites cela avec le bouton <autocherche valeurs> à RoeTest connecté**.**



Limiteur courant électrique

RoeTest utilise des limiteurs de courant de matériel hardware pour limiter la sortie):

	Courant maximum	Courant limite
Filament gamme basse	5000 mA (maximal)	6000mA
Filament gamme haute	500 mA	670 mA
Anode plaque	255 mA	350 mA
G2	51 mA	68 mA

Notez que les valeurs actuelles auxquelles le courant est limité, cela dépend des tolérances des semi-conducteurs et des résistances. Les transformateurs utilisés devraient être capables de délivrer en continu environ 1.25 fois le courant maximum.

Nota :

Tester les cartes tensions filament, l'anode et G2, l'une après l'autre :-> raccordez une résistance convenable (qui peut supporter une charge, ou si vous n'avez pas une utilisation par exemple une ampoule) mesurez entre le point 1 et la masse et augmenter la tension de sortie jusqu'à ce que le limiteur actuel agisse. Faites-le seulement pour une courte période. La tension de sortie devrait diminuer quand le limiteur actuel entre en action et le courant de sortie ne devrait plus augmenter..

Note :N’utiliser que des résistances bobinées de 5W pour la mesure actuelle des courants limiteurs - d'autres types de résistance à plusieurs reprises ratés sur moi.

Sur les mêmes principe, effectuez le réglage des cartes des tensions H, I et G2 .

De Roetest utilise 4 régulateurs électroniques de tension. Les tensions de sortie doivent rester stables aussi longtemps que le limiteur de courant de sortie n’entre pas en action. Raccordez une résistance et vérifiez que la tension de sortie est stable.

Test continuité de circuits :

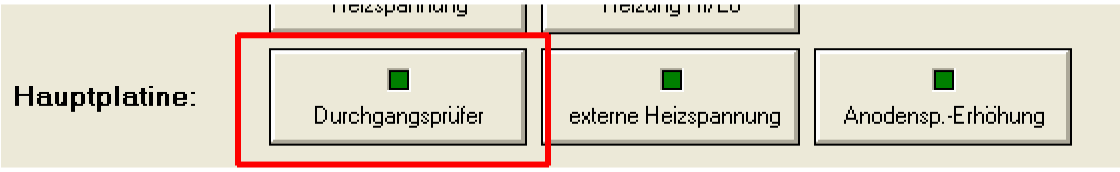
La vérification de continuité de est utilisée dans des épreuves différentes - par exemple pour le test de continuité du filament ou pour évaluer qu’il ne soit pas coupé.

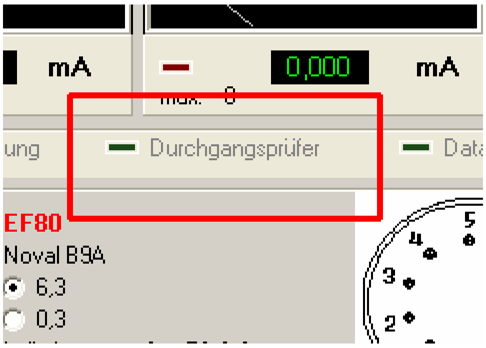
Test de continuité pour la vérification d’un circuit sans un tube inséré!

Les bus S2 (A) et S4 (G2) sont utilisés pour vérifier la continuité Pour le test de continuité “ un relais fourni du 5V par une résistance et la diode (pour la protection) est raccordée au bus S4 et devrait être mesurable sur S4.. Vous pouvez commuter le relais lors de l'utilisation du logiciel comme montré (le logiciel PC-> Options/Test-> Relays-> check for continuity).

Maintenant quand le bus S2 et S4 sont raccordés le MPSA44 commute le signal B7 au PIC de l'état haut (1) à l'état bas (0). Le logiciel devrait indiquer que comme montré ci-dessous.

Note : si la vérification pour le circuit de continuité ne travaille pas de manière fiable, vous pouvez avoir des tensions quelque part qui ne sont pas correctement raccordés à la masse. Assurez-vous que les cartes A, G2 et H sont correctement insérées en l'évaluant et que les fusibles sont insérés dans le secondaires des alimentations électriques pour ces cartes. Si vous avez la carte 600V insérée, son 0 V « flottant » doit être raccordé à la masse par un condensateur 0,47µF/630V.





Maintenant si vous avez travaillé correctement et que l'appareil est correctement calibré vous pouvez insérer votre premier un tube et le tester

Conclusions :

Si vous avez construit avec succès RoeTest vous aurez un contrôleur de tube que vous ne pouvez pas trouver ailleurs. Si vous ne comptez pas les heures pour le construire, il ne vous coûtera moins qu' un contrôleur de tube millésimé bien maintenu. Vous pouvez faire beaucoup plus avec RoeTest et il est beaucoup plus simple d'emploi.

Je vous souhaite bonne chance avec la construction de RoeTest et bonne utilisation pour le test tubes.

Helmut Weigl

Documentation supplémentaire
:
Les documents suivants sont sur un CD-ROM qui peut être fourni par moi.

- schémas complet de circuits
- dessin PCB I
- parts database
- photo
- PC-Software (measurement software, drivers, database)
- beaucoup de documents et manuels par exemple ce manuel

.
Le microcontrôleur de PIC programmé peut seulement être obtenu de moi

Aussi longtemps que je pourrais, vous pouvez me commander le jeu de PCB et le transformateur principal torique.
.
Vous pouvez trouver plus d'information et mises à jour de logiciel (publiées régulièrement) sur mon site internet www.roehrentest.de